

13/04

TUSSENGEMEENTELIJKE MAATSCHAPPIJ  
VOOR WATERBEDELING

Stropkaai 14

9000 GENT

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE KWARTAIRE AFZETTINGEN  
IN DE STREEK VAN ZINGEM-ASPER (GAVERE)

FASE 1

TEO 33/24

Opdrachtnemer :

Rijksuniversiteit Gent

Geologisch Instituut

Leerstoel voor Toegepaste  
Geologie

Krijgslaan 281

9000 GENT

Rijksuniversiteit Gent  
Leerstoel voor Toegepaste Geologie

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE KWARTAIRE AFZETTINGEN  
IN DE STREEK VAN ZINGEM-ASPER (GAVERE)

FASE 1

Lic. P. DE WINTER

Prof. Dr. W. DE BREUCK

TGO 83/4

## INHOUDSTAFEL

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. SITUERING, TOPOGRAFIE, MORFOLOGIE EN HYDROGRAFIE VAN HET STUDIEGEBIED	2
3. GEOLOGIE VAN HET STUDIEGEBIED	3
3.1. Het Paleozoïcum	3
3.2. Het Mesozoïcum	4
3.3. Het Tertiair	4
3.3.1. Het Landeniaan	4
3.3.2. Het Ieperiaan	4
3.3.3. Het Paniseliaan	5
3.3.4. Het Lediaan	5
3.4. Het Kwartair	5
3.4.1. Het Pleistoceen	5
3.4.2. Het Tardiglaciaal en het Onder-Holoceen	7
3.4.3. Het Boven-Holoceen	7
4. HYDROGEOLOGIE VAN HET STUDIEGEBIED	7
5. VERZAMELING VAN GEGEVENS	8
5.1. Beschikbare gegevens	8
5.1.1. De geologische kaarten	8
5.1.2. De bodemkaarten	9
5.1.3. De archieven van de Belgische Geologische Dienst	10
5.1.4. De archieven van het R.I.G.	10
5.1.5. Vroeger uitgevoerde spoelboringen en resistiviteitssonderingen	10
5.2. Veldwerk	17

6. LITOLOGIE VAN DE SEMI-ARTESISCHE LAAG	18
6.1. Inleiding	18
6.2. Boorbeschrijving-klassifikatie van grondsoorten	25
6.3. Geofysische boorgatmetingen	26
6.3.1. Principe	26
6.3.2. Praktische uitvoering	27
6.3.3. Factoren die de resistiviteitsmetingen beïnvloeden	27
6.3.4. Verwerking en voorstelling van de boorgatmetingen	29
6.3.5. Verband litologie-resistiviteit	29
6.4. Voorstelling van de resultaten van het terreinonderzoek - hydrogeologische bouw van het Kwartair reservoir	30
6.4.1. De hydrogeologische eenheden	30
6.4.1.1. De klei van Ieper	30
6.4.1.2. Het kwartair basisgrint	31
6.4.1.3. Het pleistoceen zand-leem complex	31
6.4.1.4. De holocene alluviale sedimenten	32
6.4.1.5. Besluit	33
6.4.2. De hydrogeologische profielen AA'-EE'	33
6.4.3. Begrenzing van het reservoir - isohypsen van de top van de klei van Ieper	34
7. STIJGHOOGTEN	36
7.1. Waarnemingen	36
7.2. Stijghoogteverdeling binnen het watervoerend pakket	36
7.3. Stijghoogteveranderingen	37
7.4. De maandelijkse hydro-isohypsenkaart - verband grondwater-oppevlaktewater	38
8. SAMENVATTING EN BESLUITEN	40
BIJLAGE I - Boorstaten	
BIJLAGE II - Enkele interpretaties van uitgevoerde resistiviteitssonderingen	



## 1. INLEIDING

In uitvoering van het kontrakt tussen het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap en de Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Waterbedeling (hierna T.M.V.W. genoemd) werd door T.M.V.W. aan de Leerstoel voor Toegepaste Geologie (Diensthoofd Prof. Dr. W. DE BREUCK, hierna L.T.G. genoemd) een studie van de kwartaire afzettingen in de Scheldevallei in de streek van Zingem-Asper (Gavere) opgedragen. De studie vangt aan op 1 juni 1983 en wordt gespreid over meerdere fasen. De boringen (en dus ook de uitbouw van het piëzometernet) voorzien gedurende een eerste fase zullen beëindigd zijn eind augustus 1983. De peilronden (ten laste van T.M.V.W.) gebeuren maandelijks en gaan door tot en met augustus 1984. De tweede fase zal de eerste fase gedeeltelijk overlappen in die zin dat in maart 1984 in overleg met T.M.V.W. en rekening houdend met de tot dan toe verzamelde en verwerkte gegevens, zal worden beslist hoe de pompproef wordt gepland en uitgevoerd.

De studie heeft tot doel :

- na te gaan welke winningsmogelijkheden bestaan in de kwartaire afzettingen van de Scheldevallei in de streek van Zingem-Asper (Gavere)
- advies uit te brengen betreffende de meest geschikte uitbating ervan
- op basis van de studie algemene voorwaarden op te stellen voor de mogelijkheid van waterwinning door oeverinfiltratie.

Hiertoe zal in de eerste fase :

- de litologie van de kwartaire afzettingen worden onderzocht
- de piëzometrie worden opgemeten
- het hydraulisch verband tussen oppervlaktewater (Schelde) en grondwater worden onderzocht.

Gedurende een tweede fase zal een pompproef worden gepland en uitgevoerd. Hieruit zullen de hydraulische parameters van de kwartaire afzettingen worden bepaald.

## 2. SITUERING, TOPOGRAFIE, MORFOLOGIE EN HYDROGRAFIE VAN HET STUDIE- GEBIED

Het studiegebied ligt op de kaartbladen 30/1 Sint-Maria-Horebeke en 22/5 Gavere van het Nationaal Geografisch Instituut (N.G.I., schaal 1:10.000).

Het omvat de Scheldevallei stroomafwaarts van de samenvloeiing met de Zwalm tot de stuwsluis te Asper. In het westen wordt het begrensd door de Dijkstraat-Leebeekstraat (Zingem), in het oosten door de steilrand van de vallei (fig. 2.1). Het gebied strekt zich uit tussen de Lambert-koördinaten

X = 175.000 en 179.000

Y = 100.000 en 102.500

Tussen de alluviale vlakte en de eigenlijke valleiwand komt in de Scheldevallei stroomopwaarts Asper een duidelijke stoep voor die op de grens van het alluvium met een hoogteverschil tot 15 m kan overeenkomen (Heurne, Petegem). Deze lemige stoep is vooral op de westzijde van de vallei ontwikkeld zodat op de oostzijde de valleiwand nog steiler is (zie fig. 3.1).

De morfologie van de alluviale Scheldevlakte wordt overheersd door een complex mkroreliëf van talrijke zwak uitgesproken ruggen en dalen die in een vlechtend patroon de algemene richting van de Scheldevallei volgen. Deze werden later onder het holocene alluvium bedolven (de maximale helling bedraagt 1,5 %, het maximaal-hoogteverschil 1 meter). Het natuurlijk mikroreliëf werd grondig gewijzigd door antropogene werking, o.a. een afgraving van de oppervlakkige rivierklei (VANMAERCCKE-GOTTIGNY). Als een traagstromende rivier slingerde de Schelde zich in een groot aantal meanders doorheen het studiegebied. De hieraan verbonden overstromingen in vloedjaren en de economische rentabiliteit hebben dit beeld veranderd. De Schelde is in haar vroegere loop gekanaliseerd, waarbij de secundaire meanders werden afgesneden. Het Boven-Scheldebekken werd gemoderniseerd op 1350 ton. De breedte van de alluviale Scheldevlakte bedraagt minimaal 500 m en maximaal 1500 m binnen het studiegebied. Het gemiddeld waterpeil stroomopwaarts de stuw te Asper bedraagt 8,07 m TAW. Het gemiddeld peil van de Scheldebodding bedraagt

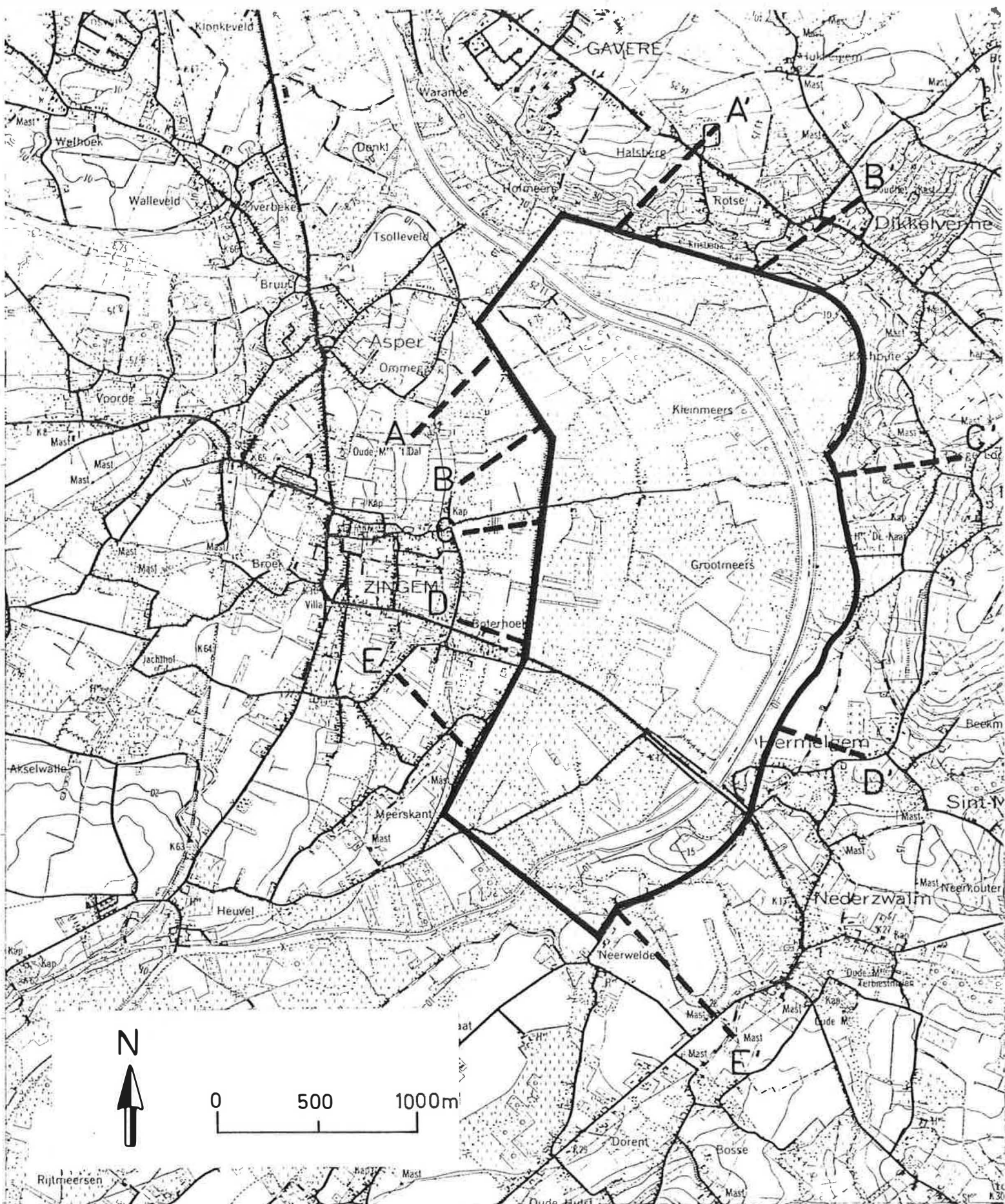


Fig. 2.1 - Begrenzing studiegebied

---

Dwarsprofielen waarlangs de boringen  
gepland worden

hier 3,5 m TAW. Stroomafwaarts bedragen deze peilen respectievelijk 5,61 m TAW (de gemiddelde waterstand) en 2,0 m TAW (het peil van de Scheldebedding). De afwatering van de laaggelegen Scheldemeersen (op een niveau van 8,5 - 10 m TAW) gebeurt hoofdzakelijk via de Moerbeek en haar complex netwerk van grachten.

Vermelden wij hier tot slot de geringe bevolkingsdichtheid en de belangrijke landbouwactiviteit (in hoofdzaak veeteelt) binnen het studiegebied.

### 3. GEOLOGIE VAN HET STUDIEGEBIED (om pragmatische redenen worden in dit hoofdstuk enkele thans verouderde stratigrafische termen gebruikt)

De geologische opbouw bestaat uit de paleozoïsche sokkel, tertiaire deklagen en een kwartair dek (fig.3.1).

#### 3.1. Het Paleozoïcum

Het studiegebied bevindt zich op de noordflank van een opwelling in de paleozoïsche sokkel. De as van deze opwelling (de As van Oostende) in het Massief van Brabant loopt over Geraardsbergen naar Oudenaarde en verder tot Oostende. De as duikt naar het noordwesten.

De sokkel bestaat uit vaste gesteenten grotendeels onder hoge druk en temperatuur ontstaan uit sedimentgesteenten. De sokkelgesteenten werden gebroken en geplooid (vooral tijdens de Caledonische-, minder tijdens de Hercynische orogenese); ze bestaan uit (kwartso)fylladen en kwartsieten met een Cambro-Siluur ouderdom. Voor de afzetting van de deklagen werd het reliëf van de sokkel verflakt. In het studiegebied helt de sokkel naar het noorden. Te Eine werd de sokkel aangeboord op verschillende plaatsen rond het peil -80 tot -85 m TAW (dossiernummer 294/9, 37, 1367, 1369, 1371, 1373 van de BGD). Te Hermelgem werd de sokkel aangeboord op het peil -96,5 m TAW (boring 301/1 van de BGD). Deze waarden stemmen overeen met de waarden die blijken uit de kaart met de isohypsen van de top van het Paleozoïcum (LEGRAND, 1952) (fig. 3.2).

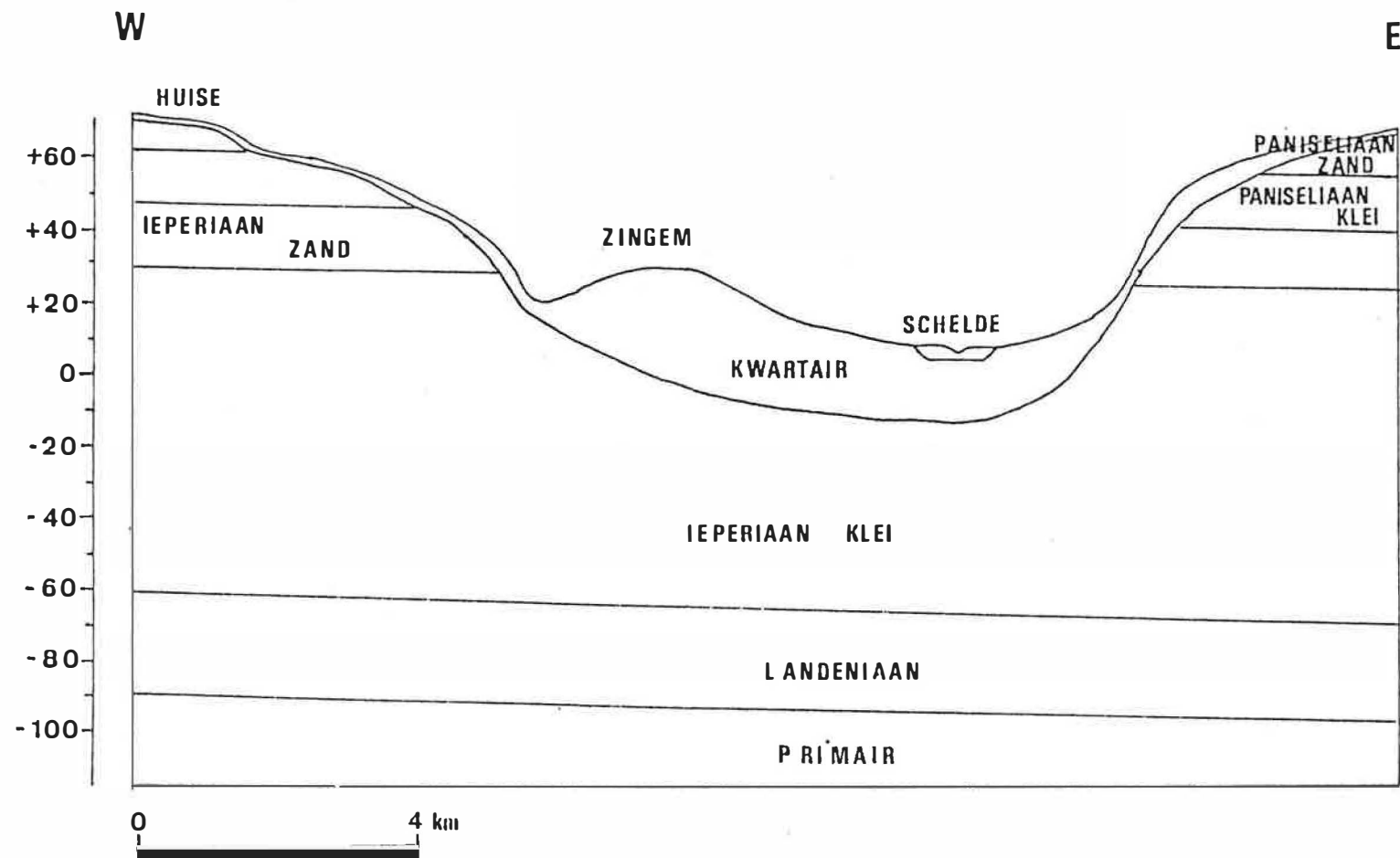


Fig. 3.1 - Schematische doorsnede doorheen de Scheldevallei te Zingem





Fig. 3.2.- Isohypsens top Paleozoïcum (LEGRAND 1952)

● plaatsen waar de top van het Paleozoïcum werd bereikt

### 3.2. Het Mesozoïcum

Uit de bestaande gegevens blijkt het Mesozoïcum in het studiegebied niet voor te komen (LEGRAND, 1952).

### 3.3. Het Tertiair

De deklogen behoren tot het Tertiair, deze werden niet in een gebergtevorming betrokken en hebben hun oorspronkelijke gelaagdheid nagenoeg bewaard.

#### 3.3.1. Het Landeniaan

Het Landeniaan rust hier diskordant op de paleozoïsche sokkel. Men maakt onderscheid tussen het mariene Onder-Landeniaan (L1) en het kontinentale Boven-Landeniaan (L2). Het Onder-Landeniaan omvat vooral zanden en verder ook wat klei, mergel en onzuivere kalksteen. Het Boven-Landeniaan is vooral zandig, met enkele klei- en lignietintercalaties. Men treft er ook knollige zandsteen en verkiezeld hout in aan. Het Landeniaan helt naar het noordoosten. Te Eibe werd het in hogergenoemde boringen bereikt rond het peil -52 tot -55 m TAW. De dikte bedraagt er 26 à 31 m.

#### 3.3.2. Het Ieperiaan

Het Ieperiaan vertoont aan de basis een dun grint- en zandniveau (Ya en Yb). Daarboven ligt een dik kleipakket : de klei van Ieper (Yc). Bovenaan bestaat het Ieperiaan uit het zand van Vorst (Yd).

##### 3.3.2.1. De klei van Ieper

De klei van Ieper bestaat uit een grijze tot blauwgrijze vaste, zware klei met veel glimmers. In de topzone komen uiterst fijnzandige lensjes voor. Ongeveer midden in deze kleilaag wordt een zandig niveau aangetroffen.

De klei van Ieper helt naar het noordoosten met een helling van ca. 0,4° en een strekking van N22°W. Volgens de kaart van de isohypsen van de basis van de klei van Ieper (MARECHAL, R. & VERMEIRE, R., 1961) loopt de -60 isohypse volgens de lijn Heule-Welden en de -70 isohypse volgens de lijn Zingem-Mullem (fig. 3.3). De totale

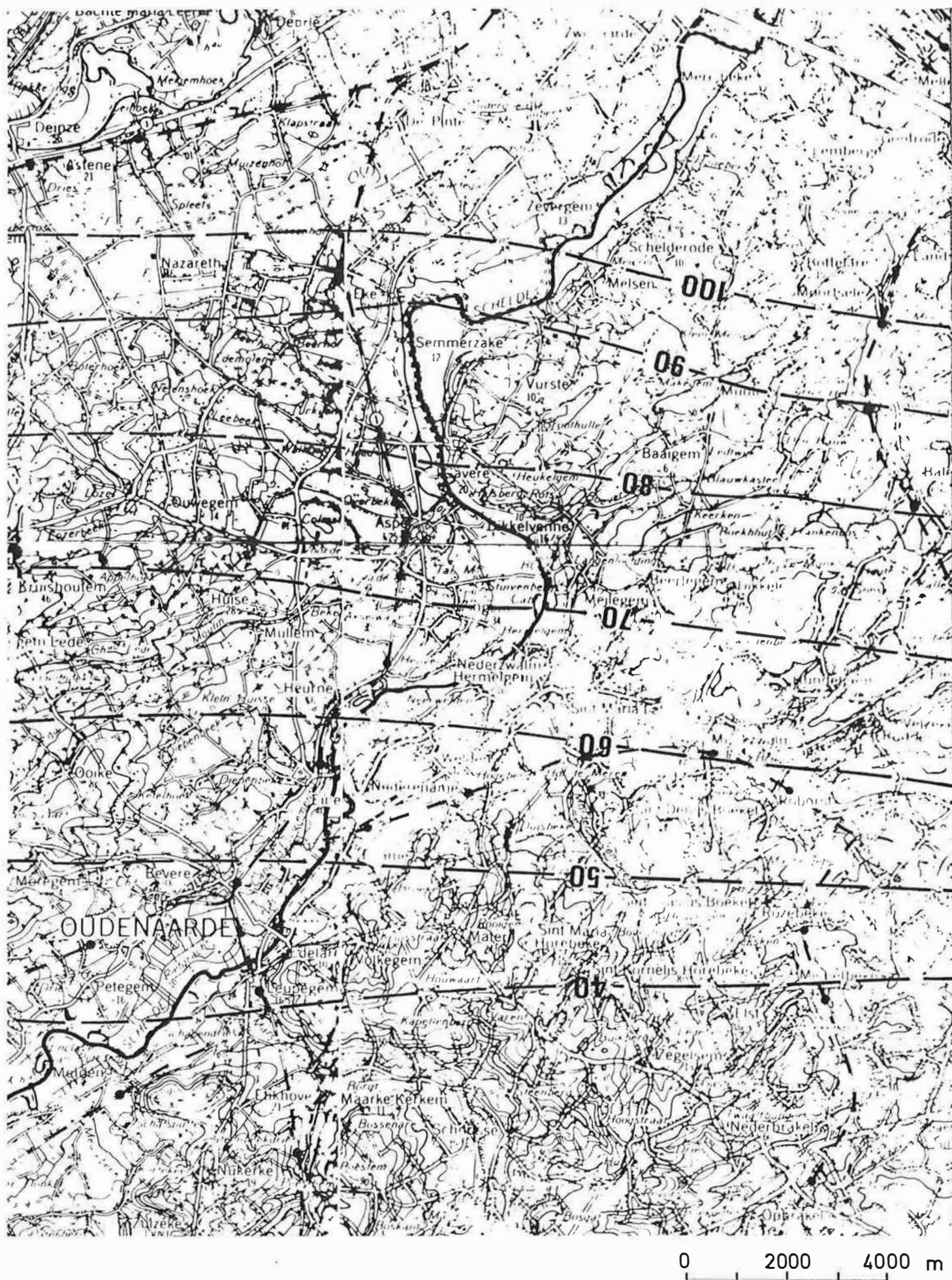


Fig. 3.3 - Isohypsen basis klei van Ieper (MARECHAL, VERMEIRE, 1961)



dikte van de klei van Ieper zou in het studiegebied 80 à 85 m bedragen. Door de kwartaire erosie is de dikte van de klei echter sterk gereduceerd. Volgens hoger genoemde boringen bedraagt de dikte te Eine 45 à 50 m, te Nederzwalm 42 m (boring 301/782 BGD) en te Hermelgem 55 m.

#### 3.3.2.2. Het zand van Vorst (Yd)

Het zand van Vorst bestaat uit een fijn tot zeer fijn, donker grijsgroen zand. Meestal is het zeer rijk aan fijn verdeeld glauconiet. Het bevat ook heel wat glimmers en nummulieten. Dit zand komt niet in situ voor binnen het studiegebied maar wel als verspoeld materiaal in de pleistocene Boven-Scheldevallei.

#### 3.3.3. Het Paniseliaan

Het Paniseliaan vormt een complex van sedimenten dat onderaan hoofdzakelijk kleiig is en bovenaan zandig. Van onder naar boven onderscheidt men : de klei van Merelbeke (P1m), de klei van Anderlecht (P1c), het zand van Vlierzele (P1d).

De klei van Merelbeke is een kompakte, schilferige klei. De dikte bedraagt ongeveer 6 tot 8 m. Deze klei is vaak moeilijk te onderscheiden van de klei van Anderlecht. In beide kleilagen treft men ook zandsteenniveaus aan. Het zand van Vlierzele is een tamelijk fijn, glauconiethoudend zand. In het studiegebied treft men Paniseliaan aan, verspoeld in de Scheldevallei; nooit in situ.

#### 3.3.4. Het Lediaan

Het Lediaan (Le) treft men aan als erosiegetuigen op de hoger gelegen heuvels rond het studiegebied. Het bestaat uit een kalkrijk, fossielrijk fijn zand, met kalkzandsteenbanken.

### 3.4. Het Kwartair

#### 3.4.1. Het Pleistoceen

##### 3.4.1.1. Het Midden- en Boven-Pleistoceen

Tijdens de Würm-ijstijd lag het zuidelijk Noordzeebekken droog. Dit impliceert een zeer lage zeespiegelstand en een grote erosiekracht. Een brede diepe vallei liep toen vanuit Gent in noord-

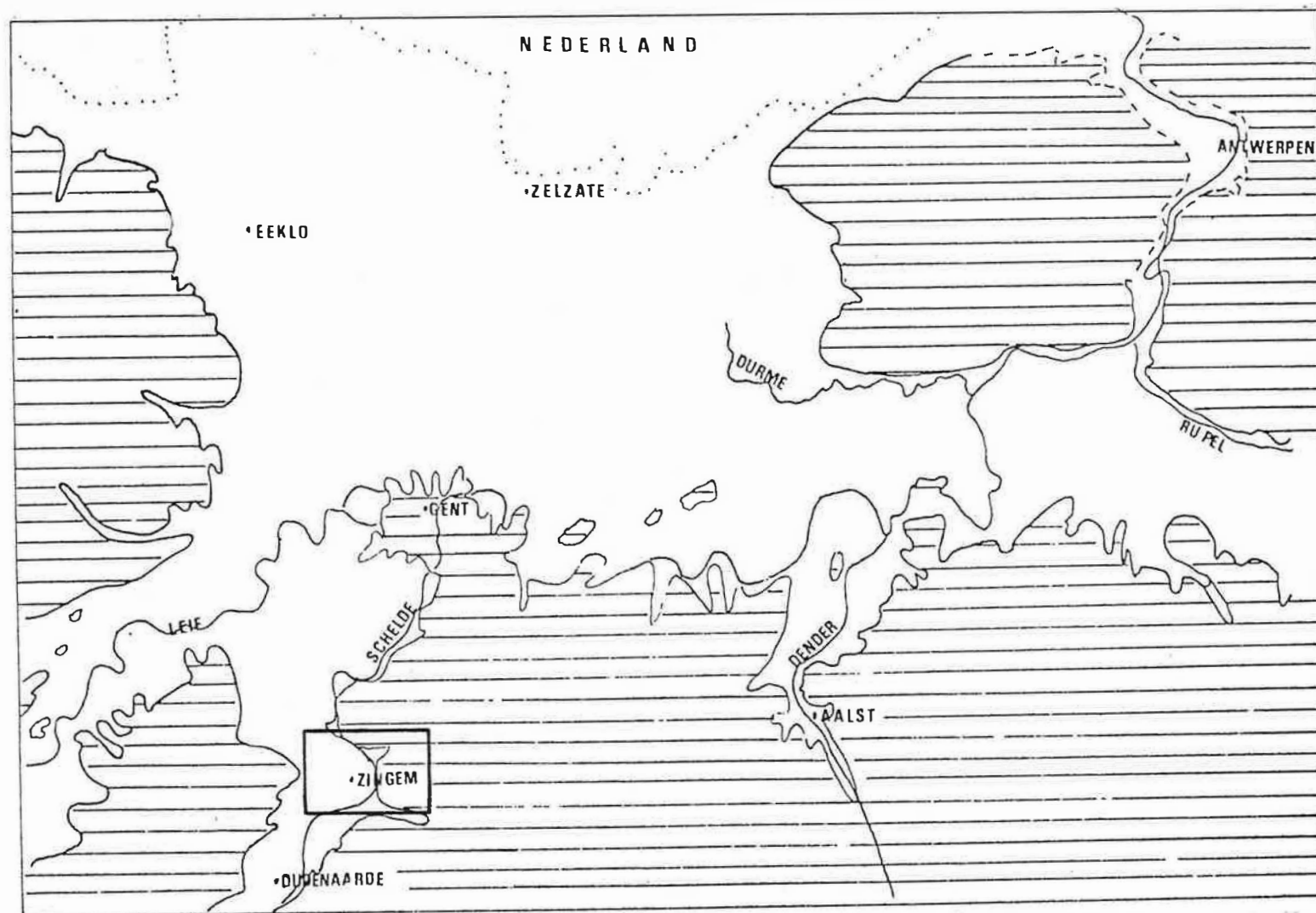


Fig. 3.4 - Uitbreiding van de Vlaamse Vallei en haar  
 uitlopers (DE MOOR, 1963)  
 schaal 1:400.000

westelijke richting: de Vlaamse Vallei (fig. 3.4). Het studiegebied situeert zich in een uitloper van de Vlaamse Vallei, namelijk de vallei van de Boven-Schelde, die wij hierna de pleistocene Boven-Scheldevallei noemen.

In wezen dient men de Vlaamse Vallei te beschouwen als een erosiereliëf dat hoofdzakelijk van fluviatiele oorsprong is en grotendeels nog vóór de Eemtransgressie bij een maximale insnijding over een groot gebied tot diep beneden de huidige zeespiegel uitgeschuurd was. Het fluviatiele dalkomplex, waaruit de Vlaamse Vallei bestond omvat diepe geulen die in het substraat zijn ingesneden tot op een peil gelegen tussen -15 en -20 m O.P. Het is evenwel niet uitgesloten dat zich, bij de Eemtransgressie zelf, nog verdere uitschuring door getijdenwerking en ook hernieuwde sedimentatie naast en door elkaar voordeden. Dit diep uitgeschuurde valleistelsel werd achteraf door een dik kwartair dek gekolmateerd (DE MOOR, G., 1963).

Zowel de insnijding als de opvulling van de Vlaamse Vallei waren erg ingewikkeld en gebeurden in opeenvolgende fasen. Binnen het studiegebied ging de maximale uitschuring door tot op een peil -11 m TAW.

Volgens G. DE MOOR (1963) zou de litologische samenstelling en het gering aantal splijtstukken van de keien, samen met de relatief grote fraktie klei- en zandsteenkorrels en de morfometrie van de keivormen en meer bepaald van de zandsteenkeien wijzen op een fluviatiele oorsprong van het basisgrint, dat men aantreft aan de basis van de pleistocene Boven-Scheldevallei.

In een latere fase en dan voornamelijk in het Laat-Würm, werd de vallei grotendeels opgevuld. Deze opvulling gebeurde door een accumulatie van eolisch materiaal en door een verplaatsing van tertiair materiaal door ruissellement en/of solifluktie.

Het eolisch materiaal was afkomstig uit het droogliggend zuidelijk Noordzeebekken. Naarmate het eolisch materiaal verder van het oorsprongsgebied werd afgezet, werd het fijner van samenstelling. In de pleistocene Boven-Scheldevallei bestaat dit materiaal uit zuivere leem tot fijn zandhoudende leem. Een belangrijk deel van het opvullingsmateriaal in de pleistocene Boven-Scheldevallei bestaat

uit tertiaire zanden. Dit materiaal kwam in de vallei terecht vanuit de omringende gebieden door ruissellement en/of solifluctieprocessen. Op verschillende plaatsen werd het Tertiair, lokaal materiaal vermengd met de eolische materialen. Doordat dit opvullingsmateriaal later nog verplaatst werd door het smeltwater, vertonen de afzettingen een duidelijke maar onregelmatige (fluvioperiglaciaire) gelaagdheid.

#### 3.4.2. Het Tardiglaciaal en het Onder-Holoceen (Preboreaal en Borea)

Gedurende het Tardiglaciaal en het Onder-Holoceen lag de zeespiegel nog duidelijk lager dan tegenwoordig. Daardoor werd door de Boven-Schelde in de opgevulde pleistocene vallei een smal rivierdal uitgesneden.

#### 3.4.3. Het Boven-Holoceen

Gedurende het Boven-Holoceen werd tengevolge van de zeespiegelstijging de tardiglaciale vallei opgevuld met alluviaal materiaal (klei, veen). Doordat de aanvoer van terrigeen materiaal niet steeds voldoende was om de volledige vallei op te vullen, ontstond een vegetatie die aanleiding gaf aan een veenlaag. Deze veenlaag ontstond volgens VANMAERCKE-GOTTIGNY (1964) op het einde van het Borea en voornamelijk gedurende het Atlanticum. Het huidige alluvium werd voornamelijk afgezet gedurende het Subborea. Berekend werd dat ieder jaar ongeveer 0,8 mm alluvium werd afgezet (DELVAUX, 1885).

In het bestek van deze studie werden enkel de kwartaire sedimenten, m.a.w. deze voorkomend boven de Yc-klei, in detail onderzocht.

### 4. HYDROGEOLOGIE VAN HET STUDIEGEBIED

Uit de litologische opbouw kan men reeds enkele besluiten trekken omtrent de hydrogeologische opbouw van het studiegebied. Men kan 3 watervoerende lagen onderscheiden. Achtereenvolgens heeft men de gesteenten van het Paleozoïcum, indien deze gespleten of geërodeerd zijn, de zanden van het Landenian (L1d) en de pleistocene zandige afzettingen in de uitgeschuarde en opgevulde pleistocene Boven-Scheldevallei.

Men kan ook enkele weinig doorlatende lagen onderscheiden. In het Landeniaan komt een weinig doorlatende laag voor die maximaal 5 m dik zou zijn (boringen van de Belgische Geologische Dienst). Een duidelijk weinig doorlatende laag wordt gevormd door de klei van Ieper. Midden deze laag zou er echter ook nog een dunne watervoerende laag voorkomen. In de hoger gelegen heuvels buiten het studiegebied kan er ook nog een weinig doorlatende laag voorkomen die gevormd wordt door het onderste deel van het Paniseliaan. Aan het contact tussen de klei van het Paniseliaan en het Paniseliaanzand kunnen zich bronnen ontwikkelen. Deze zijn weergegeven op de topografische kaart. In het pleistocene of holocene materiaal dat de pleistocene Boven-Scheldevallei opvulde, kunnen ook halfdoorlatende of weinig doorlatende lenzen voorkomen. Deze werden bijvoorbeeld gevormd door de alluviale klei, veenhorizonten en fijn fluviaal of eolisch materiaal. Hierdoor komt er in de pleistocene Boven-Scheldevallei een zeer complexe hydrogeologische situatie voor. In deze studie werd geen aandacht besteed aan het Landeniaan of Paleozoïcum als watervoerende laag. Wel werd er getracht een betere kennis te verkrijgen over de hydrogeologische gesteldheid van het Pleistoceen. Hierover bestaan in het studiegebied slechts weinig gegevens.

## 5. VERZAMELING VAN GEGEVENS

### 5.1. Beschikbare gegevens

Vooraleer tot uitvoering van nieuwe terreinproeven over te gaan, werden de beschikbare gegevens verzameld en kritisch bekeken.

#### 5.1.1. De Geologische kaarten

De kaartbladen Gavere-Oosterzele (70, DELVAUX, 1893) en Sint-Maria-Horebeke-Zottegem (85, DELVAUX, 1893) op schaal 1:40.000 werden geraadpleegd.

Vergelijkingen met jongere gegevens tonen aan dat deze geologische kaarten in het studiegebied onnauwkeurig zijn. Vooral de dikte van het kwartaair dek in het studiegebied is onjuist op kaart gezet. De waarden voor deze dikten blijken steeds een heel

stuk lager te zijn dan in de realiteit. Dit is te verklaren door het feit dat men op het ogenblik van het opmaken van de kaarten (1893) geen kennis had over het bestaan van de pleistocene Boven-Scheldevallei.

De onjuiste gegevens over het kwartair dek leidden er automatisch toe dat het voorkomen van het tertiair substraat onnauwkeurig op kaart werd gesteld.

In het kader van de Survey van de Gewesten : het Gentse Meetjesland, de Vlaamse Ardennen en het Land van Waas werden verschillende geologische kaarten opgesteld (o.a. een algemeen afgedekte geologische kaart (MARECHAL-VERMEIRE, 1963)). Vervolgens bestaat er nog steeds in hetzelfde kader een kaart van kwartaire geologie (TAVERNIER en MARECHAL, 1961). Het holoceen materiaal werd hier gekarteerd als rivieralluvium. Tenslotte bestaat er een kaart met de isopachen van het jonge kwartair dek (DE MOOR, 1961). Hieruit blijkt dat in het studiegebied het kwartair dek steeds minstens 10 m dik is.

#### 5.1.2. De Bodemkaarten

De volgende bodemkaarten werden geraadpleegd : het kaartblad Sint-Maria-Horebeke (85W op schaal 1:20.000) en het kaartblad Gavere (70W op schaal 1:20.000). Hierop kan men zonder veel moeite de alluviale vallei van de Schelde afbakenen. Deze bestaat immers uit klei- en zware kleigronden (textuurklassen E en V). Deze contrasteren sterk met de omliggende zandleemgronden. Men kan ook de oeverwallen onderscheiden daar die iets grover zijn van textuur dan de eigenlijke alluviale klei.

De bodemkaart geeft ook informatie wat betreft het bodemwater in het studiegebied. Permanent grondwater komt voor tussen 0 en 3 meter. Het grondwater is permanent in die zin dat, hoewel de stand ervan in de loop van het jaar wisselt, steeds een grondwatertafel voorhanden is op geringe diepte. Eens de bodem tot veldkapaciteit verzadigd is, perkoleert het overblijvend neerslagwater om de grondwatertafel te voeden.

Dit verklaart waarom de stand in het voorjaar het hoogst is. In het najaar is de grondwaterstand het laagst wegens de hoge evapotranspiratie tijdens de zomermaanden. De seizoen schommelingen uiteten zich in de bodem door een grijze verkleuring van het materiaal en door het neerslaan van ijzerhydroxiden, onder de vorm van roestvlekken. Dit verschijnsel wordt gleyifikatie genoemd. Onder de roestige gegelyifieerde zone ligt de bodem permanent in de grondwatertafel.

#### 5.1.3. De Archieven van de Belgische Geologische Dienst

De archieven van de Belgische Geologische Dienst bevatten per kaartblad de gegevens over de boringen uitgevoerd in dat gebied (o.a. de boorbeschrijving, het waterpeil, eventueel het debiet indien het een waterwinning betreft). Opvallend hierbij is dat in sommige oude boringen het kwartair opvullingsmateriaal van de pleistocene Boven-Scheldevallei als het zand van Vorst (Yd) beschreven werd.

#### 5.1.4. De Archieven van het Rijksinstituut voor Grondmechanica

Deze gegevens zijn per kaartblad verzameld. De gegevens bestaan uit diepsonderingen, handsonderingen en boringen. Uit de bij de sonderingen bekomen weerstandsdiagrammen kan informatie bekomen worden betreffende de litologie en de ouderdom van de gesteenten. In het studiegebied ziet men duidelijk het onderscheid tussen het kwartair basisgrint (hoge konusweerstand) en de tertiaire Yc-klei (lage konusweerstand en sterk toenemende totaalkleef). In de tabellen 5.1-5.5 zijn de resultaten opgenomen van enkele laboratoriumproeven op ongeroerde monsters genomen door het R.I.G. uit de voornaamste litologische complexen.

#### 5.1.5. Resultaten van enkele reeds vroeger uitgevoerde spoelboringen en resistiviteitssonderingen

Tenslotte werden in deze studie ook de resultaten verwerkt van enkele reeds vroeger uitgevoerde spoelboringen en resistiviteitssonderingen in het kader van het projekt "Kaartenatlas Scheldevallei".

Tabel 5.1 - Verklaring van de symbolen aangewend bij de bespreking van de grondmechanische eigenschappen

### Korrelverdeling

VI	$d > 20 \text{ mm}$
V	$2 < d < 20 \text{ mm}$
IV	$200 \mu\text{m} < d < 2000 \mu\text{m}$
III	$60 \mu\text{m} < d < 200 \mu\text{m}$
II	$2 \mu\text{m} < d < 60 \mu\text{m}$
I	$d < 2 \mu\text{m}$

$\gamma_n$	volumegewicht
$\gamma_d$	drooggewicht
w	watergehalte
n	poriënvolume
$w_L$	vloeigrens
$w_p$	uitrolgrens
$I_p$	plasticiteitsindex
A	ontlastingskonstante
C	samendrukkingskonstante
k	doorlatendheidscoëfficiënt

### Celproeven

$c'$	schijnbare cohesie
c	cohesie
$\phi'$	schijnbare hoek van inwendige wrijving
$\phi$	hoek van inwendige wrijving



Tabel 5.2 - Grondmechanische eigenschappen van het holocene  
alluviaal kleiveencomplex - R.I.G.

Parameter	Eenheid	Maximum	Minimum	Gemiddeld	Aantal monsters
Korrelver- deling					
V	%	2	0	0,19	13
IV	%	13,5	0	1,15	13
III	%	33	3,5	15,35	13
II	%	70,5	34,5	54,81	13
I	%	55	6,5	27,62	13
$w_L$	%	117,6	28,5	65,42	10
$w_p$	%	58,9	15,2	31,96	10
$I_p$		58,90	13,3	33,46	10
Humusge- halte	%	34,5	0,1	4,2	13
Kalkge- halte	%	39,1	1,7	16,27	13
$\gamma_n$	t/m <sup>3</sup>	1,768	1,326	1,590	4
$\gamma_d$	t/m <sup>3</sup>	1,314	0,694	1,058	4
w	%	91	34,5	55,08	4
n	%	73,8	50,4	60,08	4
v	%	94,3	85,6	88,23	4
k	cm/s	$5,48 \cdot 10^{-7}$	$1,69 \cdot 10^{-8}$	$1,81 \cdot 10^{-7}$	8
C		20	9,7	14,68	4
A		237	139	188	2
$c'$	kg/cm <sup>2</sup>	0,16	0,06	0,11	3
c	kg/cm <sup>2</sup>	0,05	0	0,02	3
$\phi'$	°	12°	8°	10°30'	3
$\phi$	°	26°	24°	25°10'	3

Tabel 5.3 - Grondmechanische eigenschappen van het pleistoceen  
zandleemkomplex (weinig zandhoudende leem tot weinig  
leemhoudend fijn zand) - R.I.G.

Parameter	Eenheid	Maximum	Minimum	Gemiddeld	Aantal monsters
Korrelver- deling					
V	%	2,5	0,07	0,15	17
IV	%	30,5	1	6,5	17
III	%	71	20	48,15	17
II	%	68	11	36,15	17
I	%	15,5	4	8,35	17
$w_L$	%	39,5	18,3	28,66	16
$w_p$	%	28,5	15,8	18,66	17
$I_p$		14,7	2	8,65	16
Humusge- halte	%	2,3	0,2	0,75	17
Kalkge- halte	%	31,5	4,1	13,88	17
$\gamma_n$ *	t/m <sup>3</sup>	1,988	1,938	1,963	2
$\gamma_d$ *	t/m <sup>3</sup>	1,652	1,586	1,619	2
w *	%	22,2	20,3	21,25	2
n *	%	40,2	37,7	38,95	2
V *	%	89,2	87,8	88,5	2
k *	cm/s	$4,14 \cdot 10^{-6}$	$2,11 \cdot 10^{-7}$	$2,14 \cdot 10^{-6}$	4
C *		58	55	56,5	2
A *		444	433	438,5	2
$c'$ *	kg/cm <sup>2</sup>	0,04	0	0,02	2
c *	kg/cm <sup>2</sup>	0	0	0	2
$\phi'$ *	°	37°30'	22°	29°45'	2
$\phi$ *	°	40°30'	35°	37°45'	2

\* weinig zandhoudende leem

Tabel 5.4 - Korrelverdeling binnen het pleistoceen fijn tot middelmatig zand - R.I.G.

Parameter		Maximum	Minimum	Gemiddeld	Aantal monsters
V	%	0,14	0	0,02	7
IV	%	71	34,5	52,43	7
III	%	56	26	39,71	7
II)	%	14,5	3	7,57	7
+ frak-					
tie					
I) <63µm	%				
Humusgehalte	%	0,6	0	0,29	7
Kalkgehalte	%	6,3	2,9	4,14	7

Tabel 5.5 - Grondmechanische eigenschappen van de Klei van Ieper  
(aangeboorde topzone) - R.I.G.

Parameter	Eenheid	Maximum	Minimum	Gemiddeld	Aantal monsters
Korrelver- deling					
V	%	0	0	0	5
IV	%	0,5	0,5	0,5	5
III	%	1,5	0,5	1,2	5
II	%	74,5	58	65,40	5
I	%	41	23,5	32,9	5
$w_L$	%	107,8	82,2	97,14	5
$w_p$	%	33,9	27,3	30,3	5
$I_p$		77,1	54,9	66,84	5
Humusge- halte	%	2,3	0,1	0,66	5
Kalkge- halte	%	9,2	7,2	8,12	5
$\gamma_n$	t/m <sup>3</sup>	1,845	1,818	1,832	2
$\gamma_d$	t/m <sup>1</sup>	1,355	1,333	1,344	2
w	%	36,4	36,1	36,25	2
n	%	49,7	48,9	49,3	2
V	%	100	97,7	98,85	2
k	cm/s	$1,85 \cdot 10^{-10}$	$5,75 \cdot 10^{-11}$	$1,24 \cdot 10^{-10}$	4
C		-	-	-	
A		-	-	-	
$c'$	kg/cm <sup>2</sup>	-	-	-	
c	kg/cm <sup>2</sup>	-	-	-	
$\phi'$	°	-	-	-	
$\phi$	°	-	-	-	

Het hoofddoel van de geo-elektrische metingen was het bepalen van de top van de klei van Ieper. De metingen werden eerst geïnterpreteerd met de standaardkurven en de hulppuntmethode. De aldus bekomen gegevens werden als hulp gebruikt bij de computer-verwerking van de metingen volgens KOEFOED. In bijlage II zijn de kopies weergegeven van het beeldscherm waarop een theoretisch opgestelde kurve (puntjeskurve) vergeleken wordt met de op het veld opgenomen kurve (kruisjeskurve). Een studie over het verband tussen de litologie en de resistiviteit van de kwartaire sedimenten in Vlaanderen gaf volgende resultaten :

droge zanden :	100 - 1000 $\Omega\text{m}$
zand :	40 - 100 $\Omega\text{m}$
leem :	25 - 40 $\Omega\text{m}$
zandige klei :	15 - 30 $\Omega\text{m}$
klei :	7 - 15 $\Omega\text{m}$

(W. DE BREUCK, R. MARECHAL en G. DE MOOR, 1969).

Voor de klei van Ieper werden waarden gevonden die hoofdzakelijk begrepen waren tussen 5 en 8  $\Omega\text{m}$ , met een gemiddelde van 6,0  $\Omega\text{m}$ .

De waarden die voor alluviale klei werden gevonden variëren tussen 12 en 16,5  $\Omega\text{m}$ , met een gemiddelde van 14  $\Omega\text{m}$ .

Het onderscheid maken tussen de overige pleistocene lagen was veel moeilijker. Men treft hier een gamma aan van sedimenten : leem, zandhoudende leem, leemhoudend zand en zand. Volgens W. DE BREUCK, R. MARECHAL en G. DE MOOR ligt de resistiviteitsgrens tussen leem en zand op 40  $\Omega\text{m}$ . Het probleem in het studiegebied was echter dat een groot deel van de sedimenten niet homogeen was, maar bestond uit een mengsel van zand en leem.

Resumerend kon overgegaan worden tot de volgende klassifikatie :

klei van Ieper	:	5 - 8 $\Omega\text{m}$
alluviale klei	:	12 - 16,5 $\Omega\text{m}$
leem tot zandhoudende leem	:	20 - 29 $\Omega\text{m}$
leemhoudend zand	:	30 - 39 $\Omega\text{m}$
zanden	:	>40 $\Omega\text{m}$

Alle berekende dikten van het Kwartair uit de geoelektrische metingen vallen buiten de diktegrenzen van de kaart opgesteld aan de hand van de boorresultaten. De procentuele afwijkingen variëren sterk. Ze overtreffen echter allemaal de grens van 10 % nauwkeurigheid die in de literatuur aan deze methode gehecht wordt. Het is duidelijk dat de resultaten van de geoelektrische metingen te sterk afwijken van de realiteit om nog betrouwbaar te zijn.

Men kan aannemen dat de onnauwkeurigheid van de metingen hier te wijten is aan de geologische gesteldheid van het studiegebied. Uit de boringen is gebleken dat de geologische opbouw van het studiegebied zeer ingewikkeld is. De dikte van de litologische eenheden varieert sterk van plaats tot plaats. Daarenboven is de samenstelling van de verschillende lagen meestal zeer heterogeen. In acht genomen dat de theorie van de geoelektrische metingen uitgewerkt werd voor horizontale of licht hellende lagen, met konstante dikte, althans binnen meetbereik, en met een homogene samenstelling kan men veronderstellen dat in het studiegebied de kwartaire sedimenten een sterk storende invloed uitoefenen op het stroomlijnenverloop en dus ook op de resultaten van de geoelektrische metingen, en meer bepaald op de dikten van de lagen.

Voor het tekenen van de isohypsen van de klei van Ieper worden deze waarden dan ook maar als richtinggevend beschouwd.

## 5.2. Veldwerk

De volgens bestek uitgevoerde werkzaamheden zijn in kronologische volgorde behandeld. Na een korte voorbereidingsfase waarbij de inplanting van de boringen (en van het piëzometernet) werden bepaald en waarbij de toelating tot uitvoering van deze proeven diende te worden bekomen begon op 1 juni 1983 het terreinwerk. Eerst werden 17 mechanische spoelboringen met kleine diameter ( $\emptyset = 90$  mm) geslagen. Deze putten werden uitgebouwd tot piëzometrische waarnemingsstations (2 meter filter + bronbuis, PVC,  $\emptyset 63$  mm) en afgewerkt (grintomstorting, kleistop aan het oppervlak, zandvrij pompen). De boringen bereikten meestal de top van de Ieperiaanklei (ongeveer 15 à 20 m onder het maaiveld). De boringen liggen gespreid over 5 profiellijnen (AA'-EE'), ongeveer loodrecht op de huidige Scheldeloop en rekening houdend met de toegankelijkheid van het

terrein. Na iedere boring werden elektrische boorgatmetingen uitgevoerd. Met behulp van die metingen en van het boorverslag werd een grove laag opgespoord voor het plaatsen van een piëzometer.

Nadien werden in de nabijheid van de Schelde twee spoelboringen met grote diameter ( $\emptyset = 200$  mm) geslagen en uitgebouwd tot piëzometers (2 meter filter + bronbuis, PVC,  $\emptyset = 110$  mm); door middel van een peilschrijver wordt de grondwaterstand hier kontinu geregistreerd (SB6, SB10). Deze limnigrafen werden op 1 september 1983 geplaatst. Tevens werden eind augustus 3 peillatten geslagen langs de Moerbeek teneinde de waterstand hier maandelijks op te meten.

De nivellering van de verschillende putten werd door T.M.V.W. uitgevoerd in de periode 30 augustus - 9 september 1983 (uitgaande van de merktekens Eb31 = 10,741 m en EB22 = 10,541 m, TAW van het NGI). De nivellering van de peillatten werd door LTG uitgevoerd, vertrekkend vanaf het dichtst gelegen hoogtepunt op 27 januari 1984. Een eerste peilronde gebeurde door T.M.V.W. en LTG op 22 september 1983. Peilput SB18 werd niet meer teruggevonden (waarschijnlijk afgereden door een traktor). Alle beschikbare gegevens en uitgevoerde proeven in het bestek van deze studie werden nauwkeurig gelokaliseerd in Lambert-koördinaten. Dit geschiedde op de topografische kaart (schaal 1:10.000). Tevens werd het peil in meter T.A.W. vermeld van alle puntwaarnemingen (tabellen 5.6 en 5.7).

De ligging van de proeven, de litologische profielen en alle beschikbare gegevens zijn voorgesteld op fig. 5.1 en fig. 5.2.

## 6. LITOLOGIE VAN DE SEMI-ARTESISCHE LAAG

### 6.1. Inleiding

De litologische bouw van de semi-artesische laag is afgeleid uit de resultaten van de beschikbare gegevens en van het terreinwerk, m.n. de spoelboringen met boorgatmetingen.

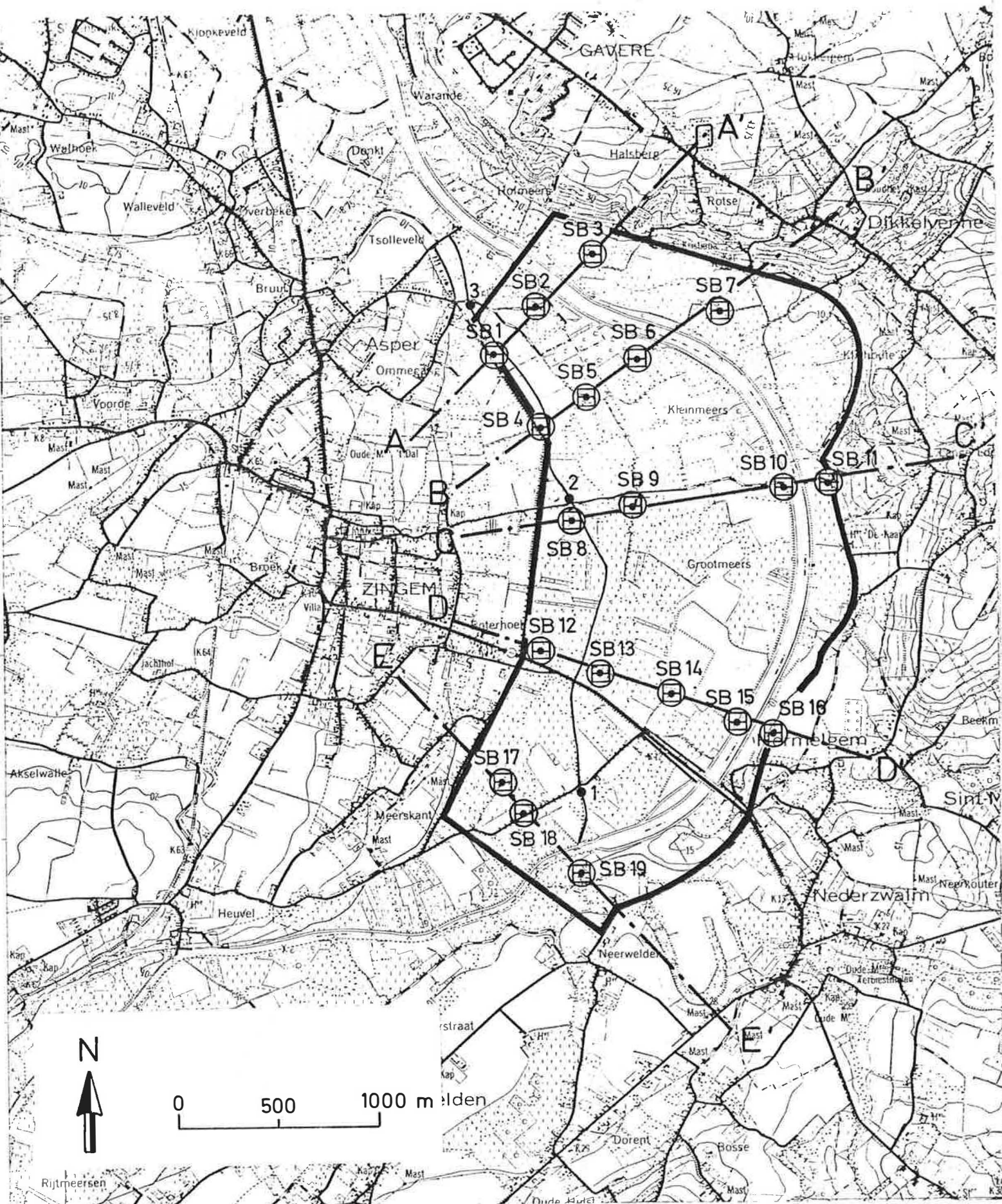


Fig. 5.1 - Lokalisatie uitgevoerde proeven



gespoelde boring met geofysische boorgatmeting  
en uitgerust met een piëzometer



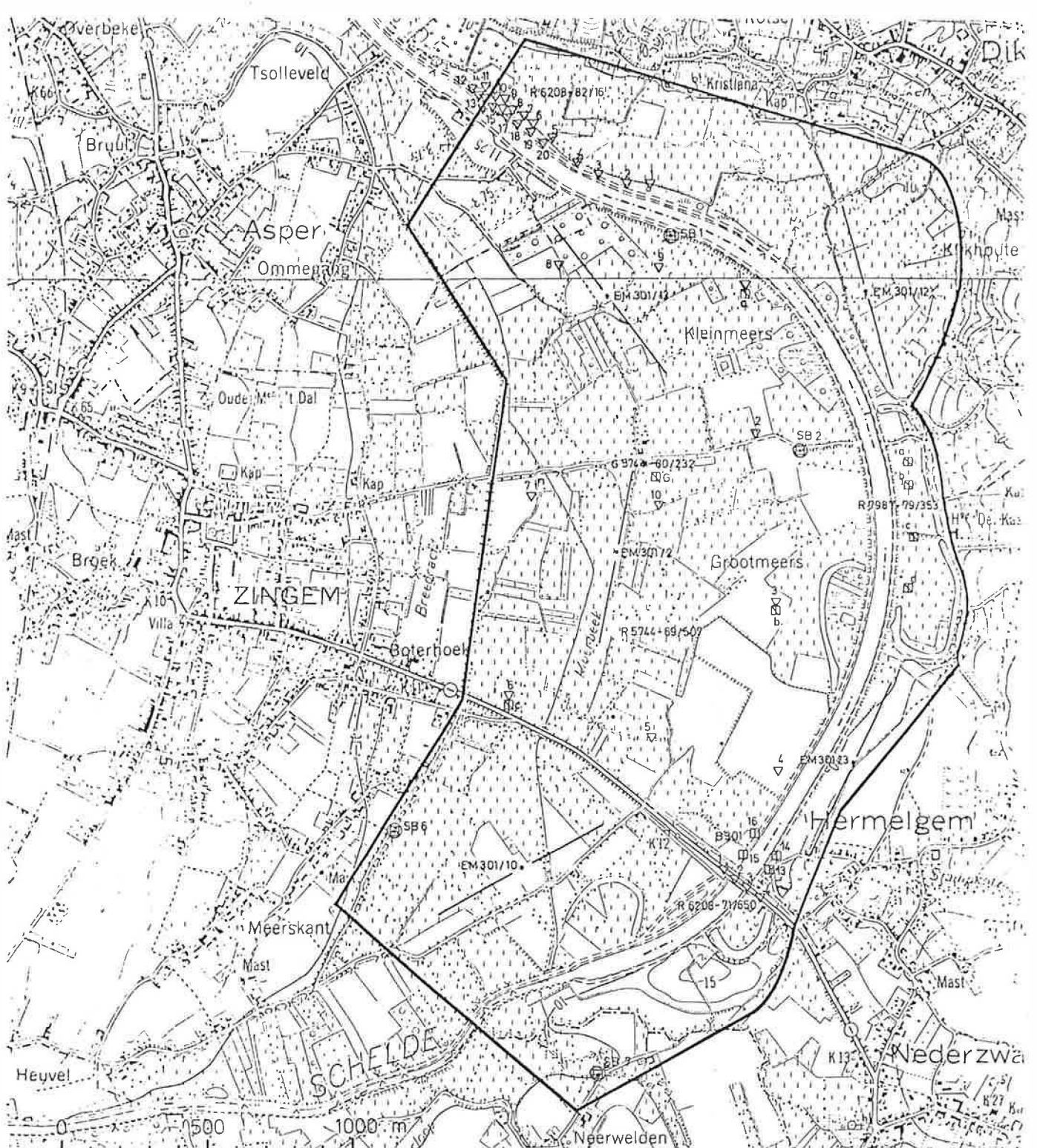


Fig. 5.2 - Lokalisatie beschikbare gegevens

- ⊙ gespoelde boring met geofysische boorgatmeting en uitgerust met een piëzometer
- ▣ droge boring met opname grondwaterstand
- ▣ droge boring met opname grondwaterstand en met laboratoriumonderzoek
- ▽ statische sondering met opname konusweerstand
- ▽ statische sondering met opname konusweerstand en zijdelingse wrijving
- . — geo-elektrische resistiviteitssondering
- B Belgische Geologische Dienst
- R Rijksinstituut voor Grondmechanica
- EM Dossiernummer "Kaartenatlas Scheldevallei"-RUG
- SB

Tabel 5.6 - Lokalisatie van de uitgevoerde boringen (op kaart 1/10.000)

Boring nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)		Top Yc (m T.A.W.)	Opmerking
			(1)	(2)		
SB1	100.490	178.240	9,076	9,473	-6,32	
SB2	100.690	178.495	8,821	9,166	-6,48	
SB3	100.975	178.755	8,758	9,078	-2,14	
SB4	100.700	177.910	8,686	8,977	-6,51	
SB5	100.930	178.065	8,680	9,015	-10,32	
SB6	101.210	178.225	-	8,726	-11,18	
SB7	101.610	178.470	8,691	9,001	-5,21	
SB8	100.855	177.440	8,051	8,343	-6,05	
SB9	101.165	177.495	8,273	8,517	-7,43	
SB10	101.930	177.600	-	8,450	-7,33	
SB11	102.140	177.610	9,570	9,450	-	niet tot in klei geboord (steenbank)
SB12	100.695	176.780	8,604	9,257	-7,4	
SB13	101.005	176.670	8,534	8,806	-6,87	
SB14	101.330	176.540	9,031	9,503	-6,67	
SB15	101.670	176.405	10,155	10,606	-6,35	
SB16	101.850	176.340	13,711	13,921	-	niet tot in klei geboord poreuze laag waterverlies
SB17	100.485	176.105	9,103	9,373	-8,6	
SB18	100.580	175.960	9,392	9,731	-9,11	
SB19	100.910	175.655	9,589	9,404	-5,61	

(1) maaiveld

(2) top buis

Peillat Moerbeek	X	Y	Z (m TAW)
P1	100.890	176.080	8,49
P2	100.850	177.535	7,90
P3	100.355	178.510	7,70

Tabel 5.7 - Lokalisatie van de beschikbare gegevens (kaartblad 85W-30/1 Sint-Maria-Horebeke)

I. R.I.G.

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerking	Totale diepte (m T.A.W.)
5744-69/507						
(1)	101.575	178.145	+8,54	-	sondering niet in de klei + <input checked="" type="checkbox"/>	-6,8
(2)	101.585	177.639	+8,96	-	Sondering niet in de klei + <input checked="" type="checkbox"/>	-2,3
(3)	101.635	177.039	+8,84	-8,4	DS + <input checked="" type="checkbox"/>	-11,0
(4)	101.663	176.498	+8,75	-	Sondering niet in de klei	-6,6
(5)	101.214	176.622	+8,63	-	Sondering niet in de klei	-4,5
(6)	100.751	176.753	+8,50	-	Sondering niet in de klei + <input checked="" type="checkbox"/>	-6,3
(7)	100.825	177.440	+9,03	-	Sondering niet in de klei	-8,0
(8)	100.912	178.217	+8,69	-	Kaartblad 22/5 "	-1,0
(9)	101.291	178.190	+8,32	-	Kaartblad 22/5 "	-10,5
(10)	101.260	177.394	+8,26	-	Sondering niet in de klei	-5
5744-80/232	101.260	177.391	+8,38	-7,12	Boring + monster- onderzoek (Geolab)	-21,6?

Tabel 5.7 - vervolg

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerking	Totale diepte (m T.A.W.)
6208-71/650						
(1)	101.469	176.158	+11,18	-6,5	DS	-15,8
(2)bis	101.519	176.121	+10,08	-5,8	DS	-19,9
(3)	101.551	176.086	+10,79	-8,2	DS	-19,2
(4)	101.595	176.054	+11,65	-7,4	DS	-19,6
7987-79/353	(a) 102.089	177.545	+8,68	-	Boring+monsterond.	<input checked="" type="checkbox"/> -2,32
	(b) 102.106	177.440	+8,53	-	" "	<input checked="" type="checkbox"/> -2,47
	(c) 102.111	177.301	+8,55	-	" "	<input checked="" type="checkbox"/> -4,05
	(d) 102.108	177.127	+8,87	-	" "	<input checked="" type="checkbox"/> -1,88

II. B.G.D.

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerking	Totale diepte (m T.A.W.)
1	102.520	177.090	+20 (topo)	+4,90	Spoelboring	-221
13	101.571	176.145	+10,74	-	MB	-3,76
14	101.605	176.165	+10,74	-	MB	-3,76
15	101.561	176.213	+10,74	-	MB	-1,26
16	101.591	176.251	+10,74	-	MB	-1,26

Tabel 5.7 - vervolg

III. R.U.G. (Kaartenatlas Scheldevallei)

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerking	Totale diepte (m T.A.W.)
SB2	101.760	177.599	+9	-7,5		-10,80
SB6	100.350	176.220	+9,972	-10,63		-11,30
SB7	101.070	175.470	+10,209	-5,69		- 7,60
Resistivi- teitsson- deringen						
EM301/2	101.080	177.220	~8,3	~-16,7	onnauwkeurig	
EM301/3	101.910	176.520	~12	~-17,1	onnauwkeurig	
EM301/10	100.890	176.110	~9,3	~-15,50	onnauwkeurig	
EM301/12	101.960	178.115	~8,7	~-12,5	onnauwkeurig	
EM301/13	101.060	178.100	~8,7	~-13,64	onnauwkeurig	

Tabel 5.7 - vervolg - Lokalisatie van de beschikbare gegevens (kaartblad 70W-22/5 Gavere)

I. R.I.G.

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerkingen	Totale diepte (m T.A.W.)
2890						
(1)	100.469	178.828	+9,63 m	-	ondiepe boring	+5,10
(2)	100.339	178.931	+9,29 m	-	ondiepe boring	-0,7
(3)	100.242	179.074	+8,86 m	-	ondiepe boring	-1,15
6208-82/16						
1	101.222	178.482	+10	-7,2	DS	-22,2
2	101.136	178.505	+9,72	-8,2	DS	-24,5
3	101.048	178.532	+8,48	-7,8	DS	-19,1
4	100.966	178.556	+9,26	-7,8	DS	-22,9
5	100.890	178.640	+9,08	-6,8	DS	-20,9
6	100.797	178.706	+8,58	-6,5	DS	-9,8
7	100.716	178.767	+9,43	-5,8	DS	-23,1
8	100.629	178.826	+9,20	-4,8	DS	-24
9	100.552	178.890	+8,64	-5,2	DS	-24
10	100.432	178.940	+8,80	-3	DS	-28,2
11	100.320	179.006	+7,60	-4,4	DS	-23,6
12	100.214	179.100	+8,42	-5,8	DS	-25,6
13	100.137	179.220	+8,71	-1,8	DS	-22,9
14	100.096	179.318	+9,41	+0,7	DS	-19,6
15	100.862	178.631	+9,79	-7,5	DS	-24,4

Tabel 5.7 - vervolg

Dossier nr.	X (Lambert)	Y (Lambert)	Z (m T.A.W.)	Top Yc (m T.A.W.)	Opmerkingen	Totale diepte (m T.A.W.)
16	100.827	178.664	+9,91	-7,2	DS	-24,1
17	100.786	178.689	+9,80	-7,7	DS	-25,0
18	100.748	178.718	+9,87	-7,2	DS	-25,4
19	100.708	178.741	+9,79	-7,2	DS	-25,4
20	100.674	178.763	+9,66	-5,9	DS	-24,3
21	100.643	178.786	+9,78	-5,7	DS	-23,6
22	100.612	178.809	+9,73	-7,7	DS	-23,9
23	100.579	178.837	+9,81	-	DS	-26,2
24	100.543	178.861	+9,81	-7,4	DS	-27
25	100.499	178.886	+8,81	-	DS	-23,2
26	100.452	178.906	+8,11	-5,6	DS	-22
27	100.745	178.736	+9,32	-5,8	DS	-24,7
28	100.722	178.750	+9,52	-6,1	DS	-24,5
29	100.699	178.765	+9,53	-	DS	-24,6

## 6.2. Boorbeschrijving - klassifikatie van de grondsoorten

Alle spoelboringen werden op het terrein gevolgd en beschreven (ook rekening houdend met de weerstand die de boorkop ondervond bij het dieper doordringen in de lagen). Hoewel subjectief geeft een dergelijke boorbeschrijving mits enige ervaring een goede benadering van een vast gebruikt klassifikatiesysteem van grondsoorten. De benamingen gebeuren hier volgens de textuur-driehoek van het Centrum voor Bodemkartering (fig. 6.1). Gelet op het hydrogeologisch aspekt van de studie werden enkele naamwijzigingen aangebracht. Zo worden de zandgronden (Z en S gronden) ingedeeld in :

zand	: >95 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$
zeer weinig leemhoudend zand	: 95-90 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$
weinig leemhoudend zand	: 90-85 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$
leemhoudend zand	: 85-80 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$
sterk leemhoudend zand	: 80-75 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$
zeer sterk leemhoudend zand	: 75-67,5 % der deeltjes tussen 50-2000 $\mu\text{m}$

De leemgronden (P, L, A) worden :

- P grond : weinig zandhoudende leem
- L grond : zandhoudende leem
- A grond : leem

De zandfraktie wordt verder ingedeeld volgens de schaal van Wentworth :

zeer grof zand	: 2000-1000 $\mu\text{m}$
grof zand	: 1000-500 $\mu\text{m}$
middelmatig zand	: 500-250 $\mu\text{m}$
fijn zand	: 250-125 $\mu\text{m}$
zeer fijn zand	: 125-50 $\mu\text{m}$

Naast de benaming der hoofdgrondsoorten wordt ook een kwantitatieve benadering der nevenbestanddelen (schelpen, houtvezels, ...) nagestreefd. Dit geschiedt door visuele waarnemingen en betreft zowel hoeveelheid, aard als afmetingen. Aldus bekomt men de volgende gradatie :



U,E : KLEI

A,L,P : LEEM

Z,S : ZAND

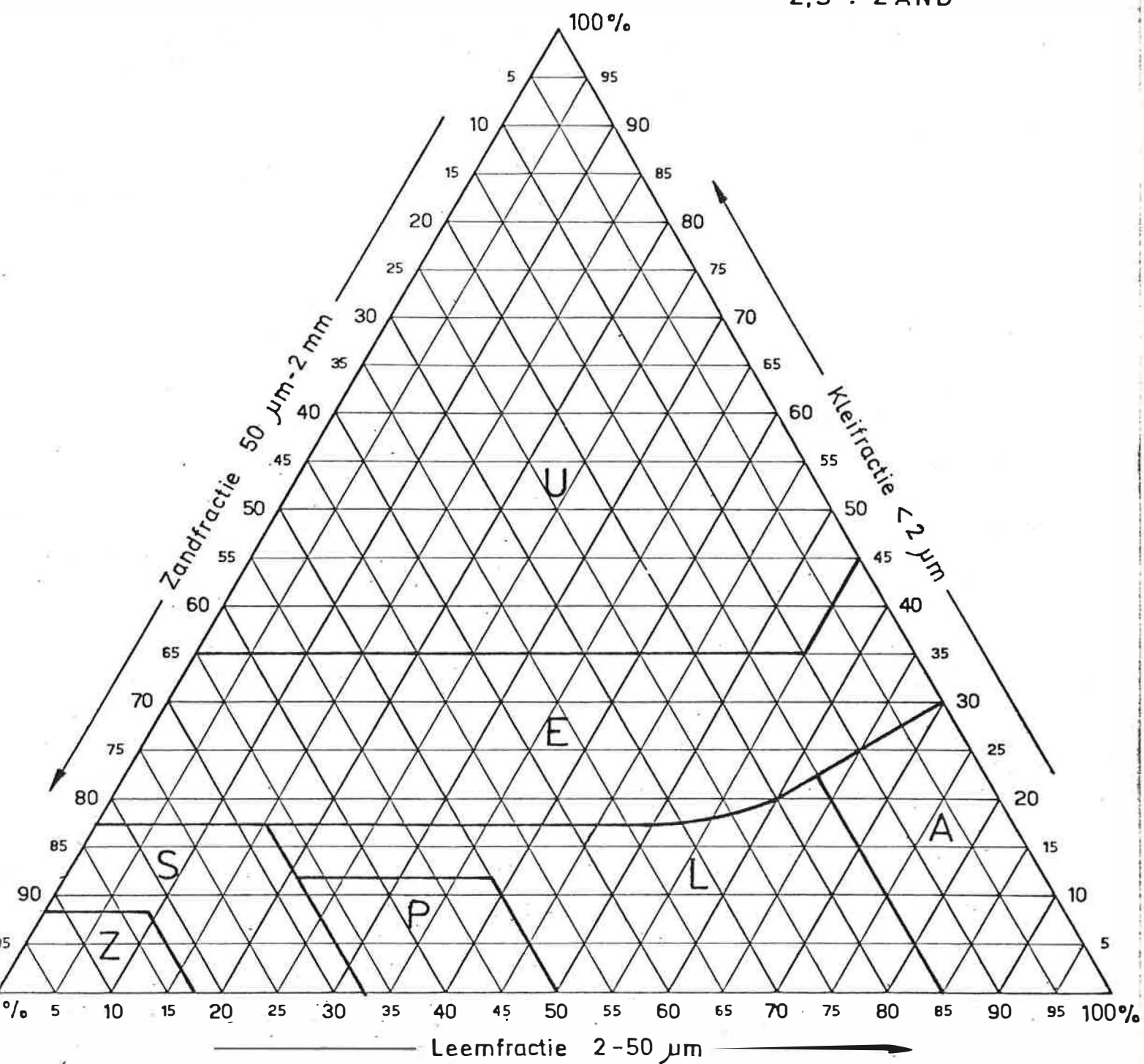


Fig. 6.1 - Textuurdriehoek van het Centrum voor Bodemkartering

... met zeer weinig schelpen ...	of ... zeer weinig humushoudend...
... met weinig schelpen ...	of ... weinig humushoudend ...
... met schelpen ...	of ... humushoudend ...
... met veel schelpen ...	of ... sterk humushoudend ...
... met zeer veel schelpen ...	of ... zeer sterk humushoudend ...

en ... met zeer grote schelpfragmenten ...  
 ... grote schelpfragmenten ...  
 ... schelpfragmenten ...  
 ... schelpfragmentjes ...  
 ... schelpgruis ...

Indien mogelijk worden afmetingen in cijferwaarde aangegeven. In bijlage I worden de oorspronkelijke boorbeschrijvingen gegeven.

### 6.3. Geofysische boorgatmetingen

Geofysische boorgatmetingen werden hier aangewend om, als aanvulling bij de boorbeschrijving, verkregen uit de spoelboring, een betere kennis te verkrijgen over de litologie en de dikte van de doorboorde gesteentepakketten. In het bestek van deze studie beperkten we ons tot resistiviteitsmetingen.

#### 6.3.1. Principe

Indien men door twee puntelektroden A en B een stroom I doet vloeien in een isotroop en homogeen midden met een resistiviteit  $\rho$ , dan kan men tussen de punten M en N het potentiaalverschil  $\Delta V$  meten. Uit de wetten van OHM ( $V = I \cdot R$ ) en POUILLET ( $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$ ) volgt  $V = \rho I \cdot \frac{L}{S}$ .

Voor het punt M geldt dan :  $V_M = \frac{\rho I}{4\pi} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right)$

Voor het punt N geldt analoog :  $V_N = \frac{\rho I}{4\pi} \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right)$

Hieruit volgt dan het potentiaalverschil

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{\rho I}{4\pi} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right)$$

Wanneer men de afstanden BM, AN en BN veel groter neemt dan de afstand AM, dan wordt de bovenstaande vergelijking herleid tot  $\Delta V = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \frac{1}{AM}$  of ook nog  $\rho = 4\pi \cdot AM \frac{\Delta V}{I} = K \frac{\Delta V}{I}$

De konstante K (=  $4\pi \cdot AM$ ) noemt men de goniometrische faktor.

### 6.3.2. Praktische uitvoering van de boorgatmetingen

Bij de zogenaamde "normaalopstelling" worden een stroomelektrode A en een potentiaalelektrode M in het boorgat neergelaten. De stroomelektrode B en de potentiaalelektrode N worden op zeer grote afstand van AM geplaatst (praktisch ongeveer 40 maal de afstand AN). Voor de elektroden A en N worden ringelektroden gebruikt daar de stroomlijnen dan vlugger in het sediment lopen (V.N. DAKHNOV, 1962). De goniometrische faktor K, voor een afstand tussen A en M van 1 m werd experimenteel bepaald en bedraagt 8,04 (J. VANDENHEEDE, E. BEEUWSAERT en L. LEBBE, 1981). Een dergelijke opstelling noemt men de langnormaalopstelling (LN). Wanneer een opstelling wordt gebruikt waarbij de afstand tussen A en N 0,25 m bedraagt, spreekt men van een kortnormaalopstelling (SN). De goniometrische faktor K bedraagt in dit geval 2,84. Met beide opstellingen werd om de 0,25 m gemeten. De resistiviteit werd afgelezen op een aardmeter "Gössen Geohm" (frekwentie 75 Hz).

### 6.3.3. Factoren die de resistiviteitsmetingen beïnvloeden

De elektrische stroom plant zich in de meeste, relatief poreuze gesteenten voort door elektrolytische- of ionengeleiding. Het geleidend milieu is in dat geval niet het gesteente zelf, maar meestal de interstitiële vloeistof.

De resistiviteit van een waterhoudend gesteente is afhankelijk van :

- de mate waarin de poriën van het gesteente met water gevuld zijn
- de wijze waarop dit water in het gesteente verspreid is
- het zoutgehalte van het water
- de vorm en afmetingen van de korrels
- de temperatuur
- de druk en de pakkingsdichtheid
- anisotropie.

Ook kleimineralen geleiden de elektrische stroom. Daardoor zullen kleiige formaties een lagere resistiviteit vertonen.

Doordat resistiviteitsmetingen door al deze factoren sterk beïnvloed worden is het niet mogelijk om precieze, vaste resistiviteitsgrenzen vast te leggen voor de verschillende gesteentetypes. Bij boorgatmetingen wordt de resistiviteitsmeting bovendien nog beïnvloed door de boorspoeling, de boorgatdiameter en de zone rond het boorgat, waarin de boorspoeling doorgedrongen is. Het is mogelijk de invloed van deze storende factoren door ingewikkelde bewerkingen weg te cijferen. In deze studie werd hiermee geen rekening gehouden omdat de niet herwerkte metingen reeds een duidelijk beeld geven over de litologische wisselingen in de ondergrond. Bovendien zijn deze formules uitgewerkt voor tamelijk dikke en homogene pakketten en treft men in het studiegebied dunne, snel wisselende lagen aan.

Algemeen werd vastgesteld dat bij éénzelfde resistiviteit van het poriënwater  $\rho_w$  een fijnkorrelige afzetting, verzadigd met zoet water, een lagere resistiviteit heeft dan een middelmatig grof of grofkorrelige afzetting. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan de kationenuitwisselingscapaciteit van de kleimineralen en aan de oppervlaktegeleiding door het water in de dubbellaag langs de korrelgrenzen.

Stippen wij hier nog aan dat resistiviteitsmetingen uitgevoerd met een LN-opstelling minder gevoelig zijn aan de invloed van de boorvloeistof (de stroomlijnen dringen ver door in het omringend gesteente) en dus beter de resistiviteit van de afzetting benaderen. Daartegenover staat dat de litologiegrenzen niet nauwkeurig worden weergegeven.

Bij de SN-opstelling daarentegen worden de metingen sterk beïnvloed door de directe omgeving van het boorgat en de boorvloeistof. Daardoor geeft deze opstelling een goede informatie over de litologische grenzen.

Het is dus aangewezen om beide methoden naast elkaar te gebruiken : de SN-opstelling geeft een goed beeld over de wisselingen in de litologie en dus over de diktes van de gesteentepakketten. De LN-opstelling geeft een beter beeld over de ware resistiviteit van de gesteenten en dus ook over de aard

van die gesteenten.

Tot slot zij nog vermeld dat de temperatuurgevoeligheid van het meettoestel en de overgangsweerstand van de elektroden aan de oppervlakte (vooral in droog zand) de boorgatmetingen kunnen beïnvloeden.

#### 6.3.4. Verwerking en voorstelling van de boorgatmetingen

Bij iedere boorgatmeting werd de diepte en de overeenkomstige waarde voor  $\frac{\Delta V}{I}$  afgelezen op het meettoestel en genoteerd. De dieptes en de afgelezen waarden werden op band gezet en verwerkt met de TEKTRONIX 4051-tafelrekenmachine. De gemeten waarden werden automatisch met de goniometrische faktor K vermenigvuldigd (K = 8,04 voor de LN-, en 2,84 voor de SN-opstelling). Aldus kwam met elke diepte een resistiviteitswaarde  $\rho_a$  overeen.

Met behulp van een plotter, aangesloten op een rekenmachine werd voor iedere boring de resistiviteit uitgezet t.o.v. de diepte, in meter TAW (de resultaten van de waterpassing door T.M.V.W. werden hiervoor ook in het programma verwerkt) op speciaal daarvoor ontworpen formulieren. Rekening houdend met de gemeten resistiviteitswaarden en de boorbeschrijvingen werden dan de verschillende profielen uitgetekend en gekorreleerd (op litostratigrafische basis), indien mogelijk.

#### 6.3.5. Verband litologie-resistiviteit bij de boorgatmetingen

Bekijken we de berekende resistiviteitswaarden dan valt het op dat enkel voor de Klei van Ieper (Yc) goed gedefinieerde en representatieve resistiviteitswaarden gevonden werden ( $<10 \Omega m$ ). Voor de overige sedimenten wordt het kwasi onmogelijk resistiviteitsgrenzen te trekken tussen de verschillende textuurklassen. De boorgatmetingen geven per boring wel een duidelijk inzicht in de texturele wisselingen met de diepte. Het pak sedimenten dat textureel het grofst is laat zich gemakkelijk afbakenen. De grintlagen geven niet altijd de hoogste resistiviteitswaarden omdat zij enerzijds tamelijk dun zijn en

dus worden beïnvloed door de resistiviteit van de begrenzendende laag (meer bepaald de Yc-klei) en anderzijds een belangrijke bijmenging kunnen vertonen van verharde kleibrokjes, houtvezels e.d. Verder is het goed mogelijk dankzij de (SN)metingen de top van de klei van Ieper exakt vast te leggen.

#### 6.4. Voorstelling van de resultaten van het terreinonderzoek - hydrolitologische bouw van het Kwartair reservoir

##### 6.4.1. De hydro-litologische eenheden

Aan de hand van de boorbeschrijvingen en de boorgatmetingen konden in het studiegebied verschillende hydrolitologische eenheden onderscheiden worden.

##### 6.4.1.1. De klei van Ieper

De top van de klei van Ieper kon bij de meeste boringen nauwkeurig worden bepaald aan de hand van de boorgatmetingen. Uit verschillende metingen blijkt dat de resistiviteit binnen de topzone sterk kan wisselen. Deze hogere resistiviteitswaarden duiden op dunne fijnzandige lenzen en/of verharde niveaus.

De top van de klei van Ieper vormt in het studiegebied een belangrijke hydro-litologische grens. Ze vormt de basis van het watervoerende pakket dat gevormd wordt door kwartaire sedimenten.

Bovendien weerspiegelt de top van de klei van Ieper de vorm van de pleistocene Boven-Scheldevallei : bij iedere boring ligt de top van de klei van Ieper immers lager dan het theoretisch peil van de basis van het zand van Vorst (Yd); bovendien vindt men boven deze klei steeds een grintlaag. Hieruit kunnen wij besluiten dat de erosie van de pleistocene Boven-Scheldevallei overal binnen het studiegebied is doorgegaan tot in de klei van Ieper. De top van de klei van Ieper vormt dus ook de basis van de pleistocene vallei. Dit vrij dik kleipakket (40-50 m dik) wordt als ondoorlatend beschouwd.

#### 6.4.1.2. Het kwartair basisgrint

Boven de Yc-klei komt een laag grinthoudend heterogeen middelmatig grijs kwartzand voor met veel nevenbestanddelen zoals schelpen en schelpfragmenten (o.a. grote verspoelde *Nummulites planulatus* en *Corbicula fluminalis*), gerolde silexkeien, verspoelde tertiaire glaukonietzandsteenbrokken, kalkkonkreties, houtvezels, leembrokken, e.d. De dikte van dit grintpakket varieert sterk binnen het studiegebied; toch lijkt de laterale uitbreiding ervan vrij algemeen. De samenstelling van dit grint kon slechts moeizaam achterhaald worden daar de zwaardere keien en/of zandsteenbrokken niet werden omhoog gevoerd met het spoelwater. De fraktie groter dan 2 mm bestaat voor ongeveer 60 % uit grijsgroene, halfverharde glaukonietzandsteenfragmenten (tot 3 cm, met subangulaire hoeken). Bontgekleurde, gerolde vuursteenkeien (zwart, rood, wit tot 2-3 cm) maken ongeveer 40 % uit van de grintfraktie. Deze keien zijn soms versplinterd. Deze afzetting is zeer fossielhoudend met talrijke mollusken (o.a. *cardium Edule*, *Corbicula Fluminalis*, ed.), geremanieerde nummulieten (o.a. grote afgesleten *Nummulites planulatus*) en plantenresten.

Het zand binnen deze afzetting is een middelmatig lichtgrijs tot grijsgroen kwartzand dat soms vrij glaukoniethoudend is. Granulometrisch, litologisch en morfometrisch onderzoek van de keifraktie uit het zuidelijk deel van de Vlaamse Vallei (G. DE MOOR, 1963) duidt op een fluviatiel grint, afgezet onder gematigde tot koude klimaatsomstandigheden. De zandsteenfraktie vertoont een veel geringere afronding dan de silex- en kwartsbestanddelen, terwijl de afplatting groter is, wat op de herkomst uit de relatief dunne, hoger gelegen, meer nabije zandsteenlagen wijst. De hoge I-waarden wijzen terug op een fluviatiele oorsprong (DE MOOR, 1963).

#### 6.4.1.3. Het pleistoceen zand-leem complex

Dit complex bestaat uit een afwisseling van zones (enkele cm tot enkele m) fijn tot middelmatig zand en zandhoudende leem tot leem.

Het zand is grijsgroen en heeft bijna altijd een bijmenging van glaukoniet en gerolde nummulieten. Deze zanden zijn afkomstig van hoger gelegen tertiaire niveau's (Ieperiaan-, Paniseliaan-zand) en kwamen in periodes van sterke erosiekracht door ruisslement in de pleistocene vallei terecht. Hier ondergingen ze fluviatiel transport waardoor ze meer heterogeen van samenstelling werden. Plaatselijk werd dit zand gemengd met niveo-eolische leem. In dit zand treft men talrijke schelpbanken en dunne zandsteenniveaus aan (met een beperkte laterale continuïteit).

De weinig zandhoudende leem tot leem werd in koudere perioden niveo-eolisch aangevoerd en vermengd met het gere-manieerd tertiair fluviatiel zand. Plaatselijk wordt de leem sterk humushoudend terwijl de kleur verandert van witgrijs tot bruingrijs. Zoals de zandsteenniveaus vertonen deze leemlenzen een beperkte laterale continuïteit.

#### 6.4.1.4. De holocene alluviale sedimenten

In de holocene Scheldevallei treft men twee soorten terrigene alluviale sedimenten aan : veen en alluviale klei. Indien de veenlaag voorkomt wordt ze steeds door de alluviale klei bedekt. De dikte van deze veenlaag kan tot 1 m bedragen, ze vertoont geen laterale continuïteit. De alluviale klei is een bruingrijze tot grijze zware plastische klei. Hij vertoont een duidelijke gleyifikatie. Sporadisch treft men hierin enkele zoetwaterschelpjes aan. Wegens de geringe dikte (maximaal 2-3 m) beschouwt men dit holocene alluvium als een halfdoorlatende laag.

#### 6.4.1.5. Besluit

De basis van het kwartair reservoir wordt gevormd door een dik pakket (40 tot 50 m) Ieperiaanklei waarin de Boven-Schelde zich maximaal heeft ingesneden vóór het Eem-glaciaal tot op het peil -11 (m TAW) binnen het studiegebied. Het semi-artesisch reservoir wordt gevormd door een afwisseling van fijn zand en zandhoudende leem tot zuivere leem die noch een laterale noch een verticale continuïteit vertonen en langs



onder in verbinding staan met een heterogeen grinthoudend middelmatig kwartszand dat binnen het studiegebied een vrij algemene verbreiding kent.

De holocene alluviale klei (ten hoogste enkele meters dik) zorgt voor de semi-artesische toestand van het reservoir. Als onder deze klei een veenlaag voorkomt beschouwt men deze als de grens tussen het Holoceen en het Pleistoceen. Dit holoceen klei/veen-dek wordt als halfdoorlatend beschouwd.

#### 6.4.2. De hydro-litologische profielen AA'-EE' (fig. 6.2-6.7)

Op de profielen werden de verschillende hydro-litologische eenheden afgebakend en aangeduid : de klei van Ieper, het kwartair basisgrint en de pleistocene zanden, het pleistoceen zandleemkomplex, het veen en de alluviale klei.

Deze profielen geven ons een onvolledige doorsnede doorheen de pleistocene Boven-Scheldevallei. De huidige Schelde bevindt zich hier op de oostelijke rand van de pleistocene Boven-Scheldevallei die zich nog verder buiten het studiegebied naar het westen uitstrekt (STEENACKERS, 1983). Binnen het studiegebied ging de maximale erosie in de klei van Ieper door tot op het peil -11 (SB6). Ten oosten van de huidige Schelde loopt de klei vlug op tot ca. -2 m (SB2) en verder naar de tertiaire heuvels.

Het pleistoceen opvullingsmateriaal vertoont een algemene gradiënt van overwegend zandig en met een middelmatige korrel langs de westelijke rand van het studiegebied naar sterk leemhoudend en fijnkorrelig in de nabijheid van de Schelde (SB2, SB10, SB15). Merkwaardig is de ruimtelijke verdeling van de zanden en van het leem. Waar in boring 16 een tamelijk dik leempakket voorkomt is dit in de andere boringen praktisch volledig verdwenen en vervangen door zanden. Men veronderstelt dat het leempakket hier oorspronkelijk over het gehele gebied werd afgezet maar dat het in een latere fase ingesneden en uitgeschuurd werd door de pleistocene Schelde. Er ontstond een ingewikkeld thalwegkomplex dat later werd opgevuld door zanden

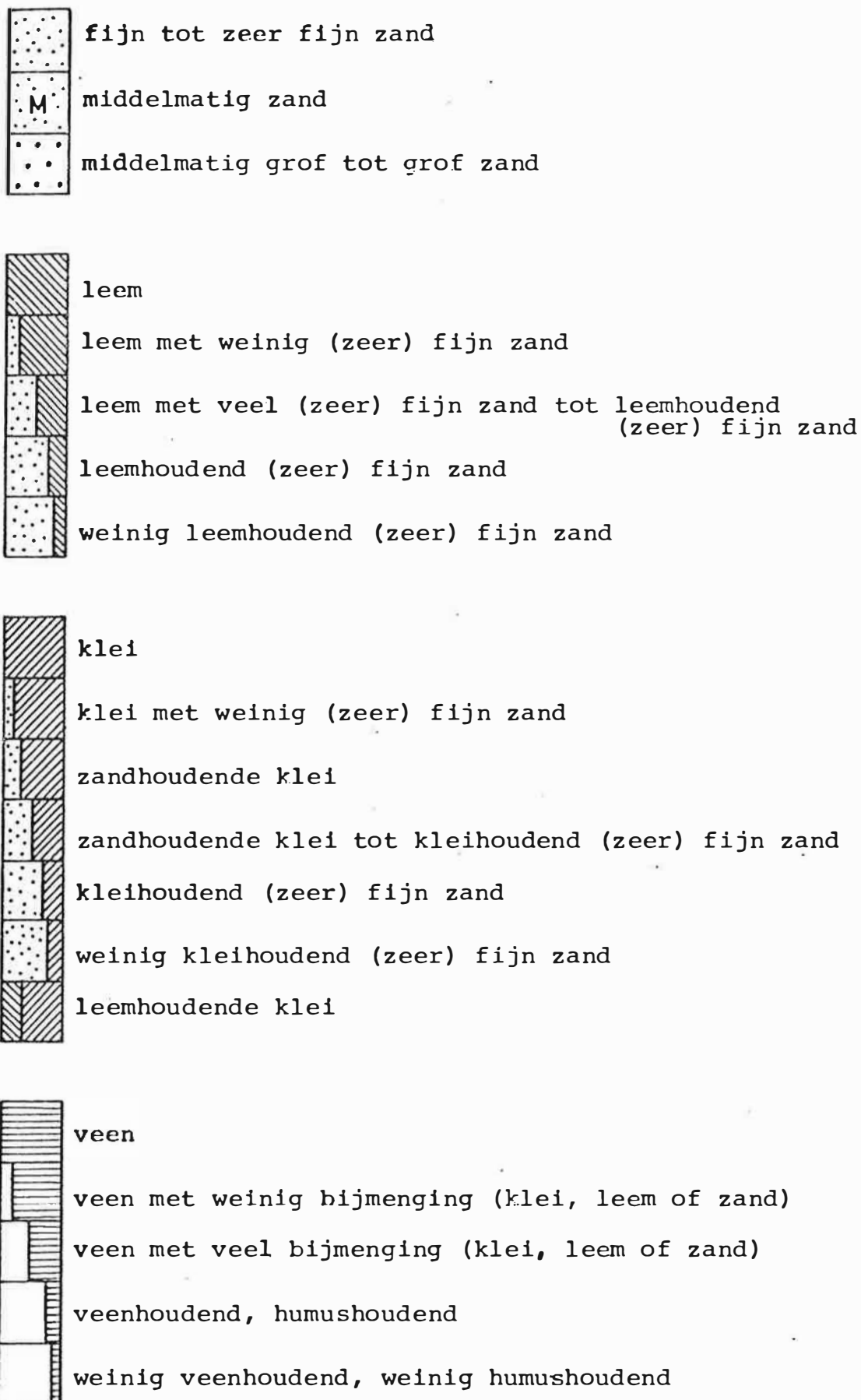






Fig.6.2 - Legende boorprofielen


(1) (2)

vvvv	oooo	sterk grinthoudend tot grint : uiterst veel schelpen(1) (rolkeien(2)) tot schelpengrint(1) (rolkeiengrint(2))
vvv	ooo	grinthoudend : veel tot zeer veel schelpen(1), rolkeien(2)
vv	oo	weinig grinthoudend : met schelpen(fragmenten) (1) (rolkeien(2))
v	o	: weinig schelpen(fragmenten) (1) (rolkeien(2))

	baksteenfragmenten of ander puin
	glauconietzandsteenfragmenten
	glauconietzandsteenbank
	verharde laag niet gedefiniëerd

(1) (2) (3)

ooo	ooo	eee	veel tot zeer veel leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)
oo	oo	ee	met zeer veel leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)
o	o	e	weinig leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)

	zandlensjes
---	-------------



G	glauconiethoudend tot sterk glauconiethoudend
	gelaagd
	geen monster

Fig.6.2 - Legende boorprofielen (vervolg)

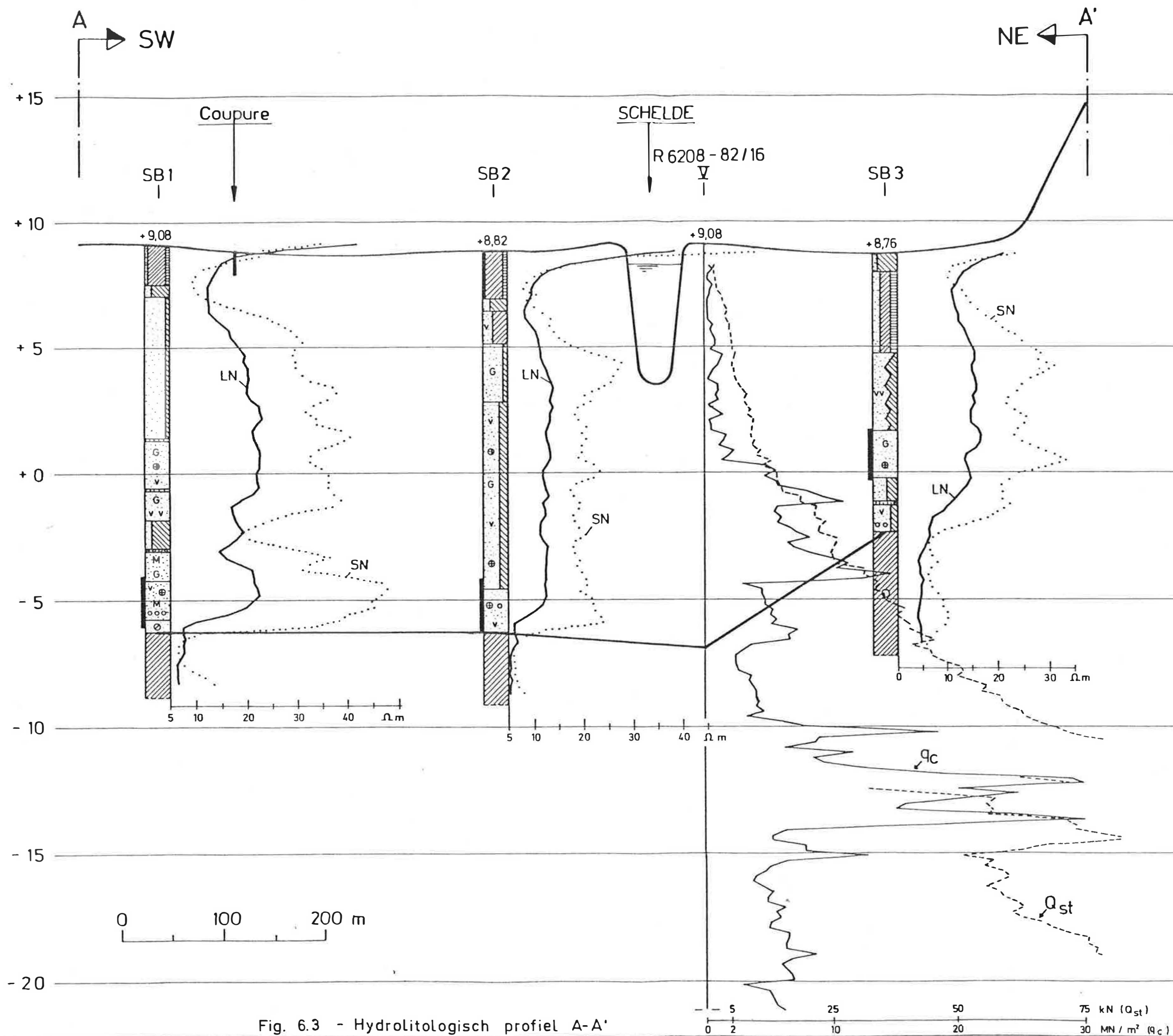


Fig. 6.3 - Hydrolitologisch profiel A-A'

waarvan verondersteld wordt dat ze meer vermengd waren met leem dan de eerst afgezette zanden.

Boven de klei van Ieper heeft men steeds een laag middelmatig heterogeen grinthoudend zand met soms een bijmenging van kleibrokken, veen en schelpfragmenten. De dikte en het grintgehalte wisselen sterk van plaats tot plaats binnen het studiegebied, de uitbreiding van dit pakket lijkt vrij algemeen.

Daarenboven heeft men een dik zand-leem complex met een wisselende samenstelling. Het leemgehalte is moeilijk nauwkeurig af te leiden uit een spoelboring; daarom moet men deze waarden slechts als richtinggevend beschouwen. In dit zandleemcomplex treft men talrijke dunne halfverharde zandsteenplaten aan met een beperkte laterale uitbreiding. Het zand is fijnkorrelig en glaukoniethoudend, soms rijk aan verspoelde nummulieten. Samen met het grinthoudend zand vormt dit zand-leemcomplex het kwartair watervoerend reservoir. De talrijke leemlenzen en zandsteenplaten met een beperkte laterale uitbreiding zorgen voor een complexe hydrogeologische toestand van dit reservoir.

Het reservoir wordt bovenaan afgedekt door een holoceen klei-veen alluvium. De dikte van het veen schommelt sterk binnen het studiegebied.

De alluviale klei met een konstante dikte van ongeveer 2-3 m wordt wegens zijn geringe dikte als halfdoorlatend beschouwd. Samenvattend kan men de sedimenten van het studiegebied hydrogeologisch onderscheiden in een ondoorlatende basis waarboven men een complex opgebouwd watervoerend pakket aantreft dat bovenaan afgedekt wordt door een halfdoorlatende laag.

#### 6.4.3. Begrenzing van het reservoir - Isophypsen van de top van de klei van Ieper (fig. 6.8)

Uit het verloop van de isohypsen komt zeer goed de vorm van de pleistocene Boven-Scheldevallei tot uiting. Het diepste deel van de vallei wordt gevormd door een strook die lager ligt dan het peil -10 m TAW). Deze strook loopt ten

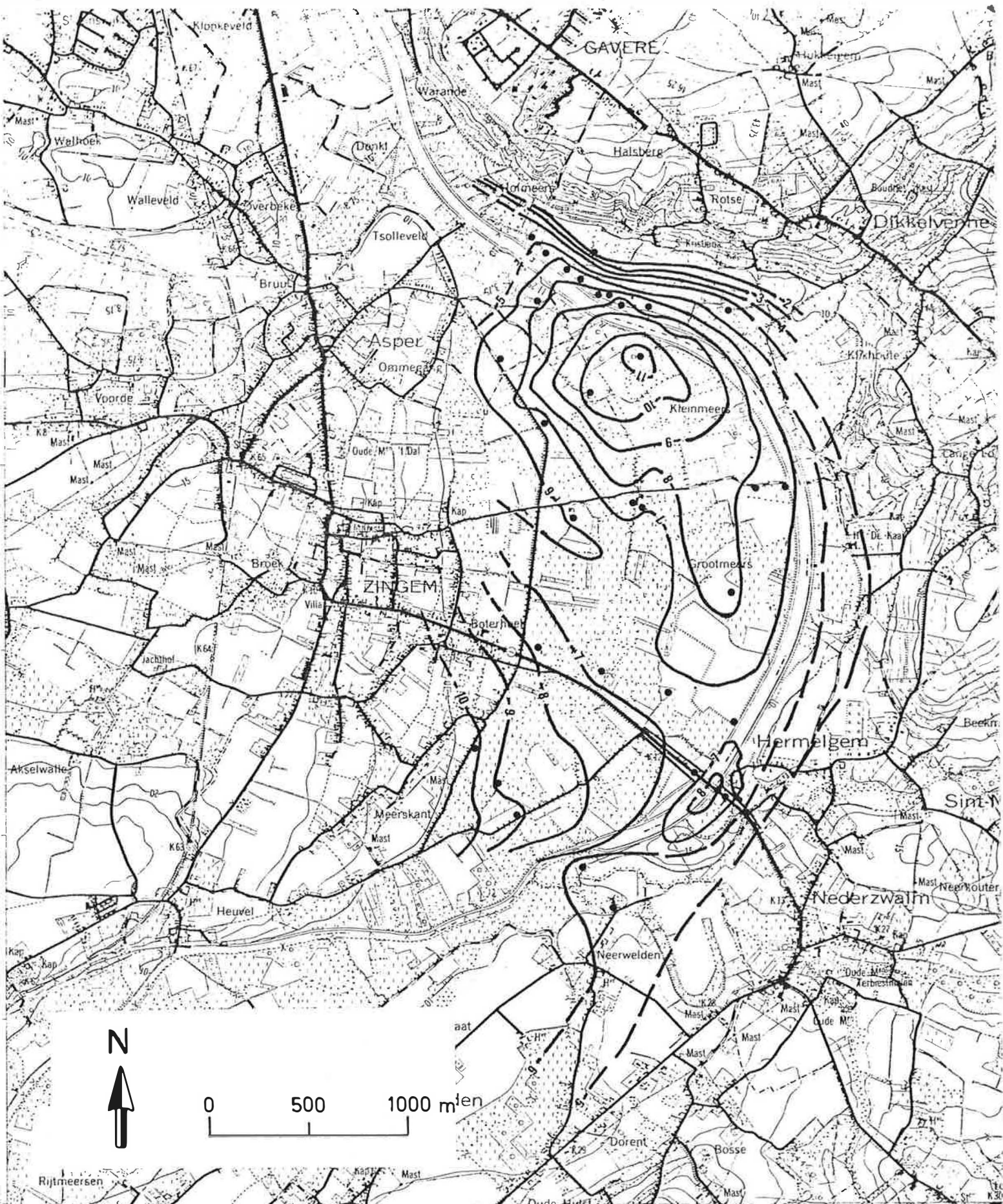


Fig. 6.8 - Isohypsens top klei van Ieper

- puntwaarneming waar de top van de klei bereikt werd

westen van het studiegebied en heeft daar een gemiddelde strekking NW-SE. Uit vroegere studies (STEENACKERS, 1983) blijkt dat deze diepe vallei ten zuiden van Zingem een bocht maakt en verder zuidwaarts loopt met een strekking SW-NE.

Uit deze figuur blijkt de ingewikkelde topografie, van de Yc-top binnen het studiegebied. Een noordelijk gelegen depressie (tot -11 m TAW, SB6) wordt van de hoger genoemde diepere strook gescheiden door een NW-SE strekkende rug (rond het peil -6, SB4, SB8, SB13, SB14, SB15).

Theoretisch kan men de overgang van valleibodem naar valleiwand situeren rond de -5 m isohypsen. DE MOOR (1963) neemt als praktische begrenzing voor de Vlaamse Vallei de -5 m isohypse voor de basis van de jong-kwartaire afzettingen. Hierdoor krijgt het gebied niet alleen een paleogeografische maar tevens een geologische betekenis. Inderdaad bedraagt het hoogste peil waarop de Eemafzettingen (Assise van Oostende) aangetroffen werden ongeveer -5 O.P.

Te Eine en te Nederename bedraagt de afstand tussen de -5 m isohypsen aan beide zijden van de pleistocene vallei ongeveer 2000 m. Te Zingem is dit reeds 4500 m (STEENACKERS, 1983). Hieruit blijkt dat de pleistocene vallei zich nog verder buiten het studiegebied naar het westen uitstrekt.

Vanaf de -5 isohypse lopen de valleiwanden steil op. Aan de westelijke zijde bedraagt de hellingssterkte  $0,67^{\circ}$  (Mullem) tot  $1,75^{\circ}$  (Heurne) (STEENACKERS, 1983). Aan de oostelijke zijde, te Nederename bedraagt de hellingssterkte  $1,22^{\circ}$  (STEENACKERS), te Dikkelvenne loopt deze waarde op tot  $1,90^{\circ}$ .

Ten oosten van de huidige Schelde loopt de top van de klei van Ieper op. We verlaten hier de pleistocene Boven-Scheldevallei en komen in het tertiair heuvellandschap.

## 7. STIJGHOOGTEN

### 7.1. Waarnemingen

In het bestek van deze studie zijn op 19 plaatsen boorgaten gemaakt. De boorgaten zijn omgebouwd tot hydrologische waarnemingspunten door het aanbrengen van peilbuizen. Er werd een filter aangebracht in de grovere basiszone van de watervoerende laag. Alle punten zijn gedurende zes maanden (september 1983-maart 1984) maandelijks opgemeten.

Ook het waterpeil van de Schelde werd dagelijks opgemeten aan de stuwen te Asper en te Oudenaarde (MOW); d.m.v. 2 limnigrafen werd de grondwaterstand in de nabijheid van de Schelde (SB6 en SB10) kontinu geregistreerd. Langs de Moerbeek werden drie peillatten geslagen. Bij de maandelijkse peilmetingen werd ook hier de waterstand opgemeten. De stijghoogte van het grondwater, die de som is van de drukhoogte en de plaatshoogte in een punt, is een maat voor de hydrodynamische potentiaal van het grondwater op die plaats. Uit het verloop van de stijghoogten in een watervoerend pakket is de richting van de grondwaterstroming binnen het pakket af te leiden.

Alle waarnemingen zijn ingevoerd in en verwerkt met een TEKTRONIX-4051 tafelrekenmachine.

### 7.2. Stijghoogteverdeling binnen het watervoerend pakket

Op de figuren 7.1 tot 7.6 is de maandelijkse stijghoogteverdeling weergegeven. De op de figuren voorgestelde lijnen zijn lijnen van gelijke stijghoogten of hydro-isohypsen. Aangenomen wordt dat binnen de watervoerende laag de stijghoogtevariaties in verticale richting te verwaarlozen zijn.

Bij het opstellen van de figuren is rekening gehouden met volgende gegevens :

- opgemeten stijghoogten
- peil, ligging en grootte van de waterlopen
- topografie
- litologie van de watervoerende laag
- antropogene factoren zoals peilbeheersing, grondwateronttrekking, e.d.





Fig. 7.1 - Stijghoogten van het kwartair watervoerend pakket op 22.09.1983

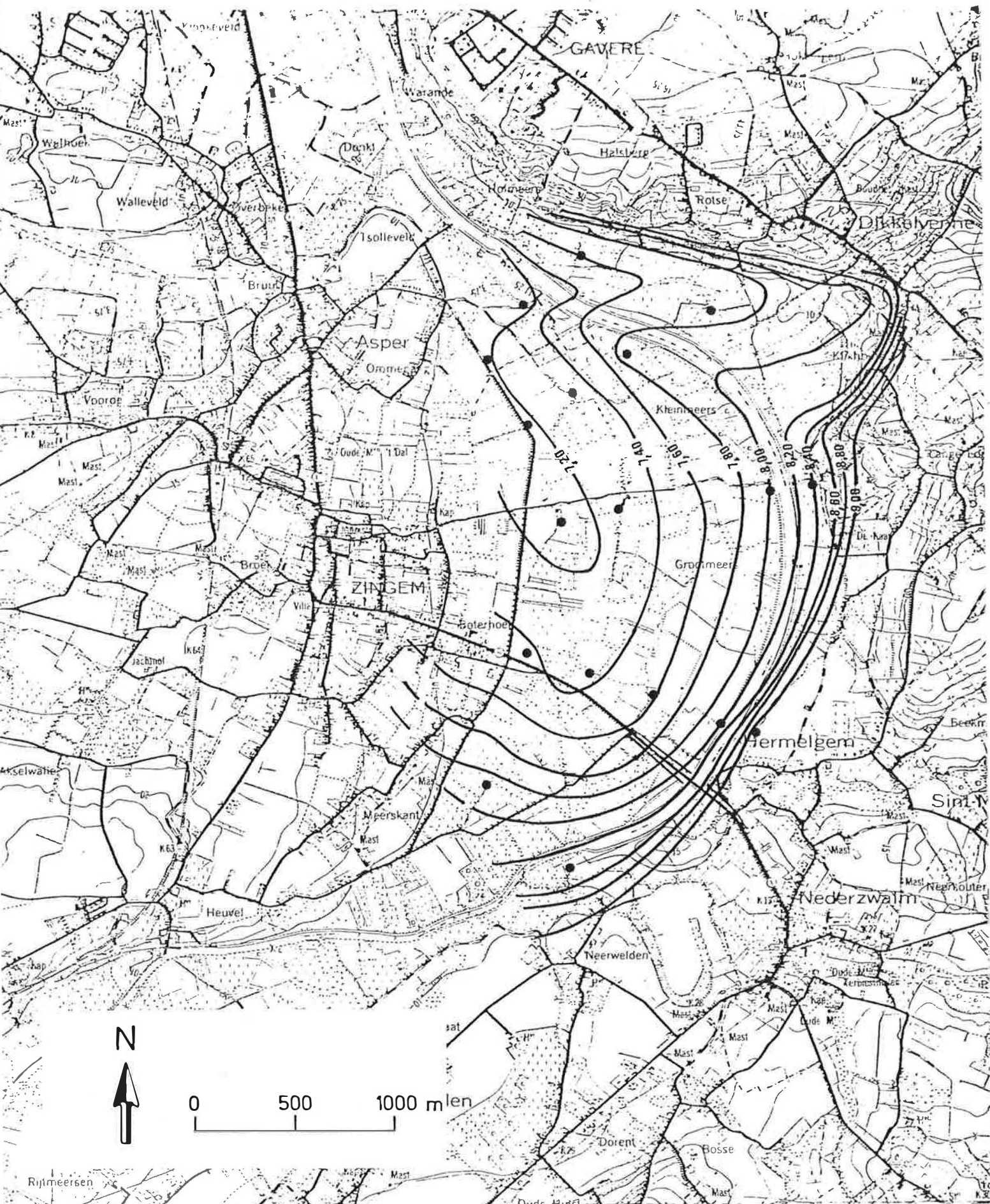


Fig. 7.2 - Stijghoogten van het kwartair watervoerend pakket op 27.10.1983



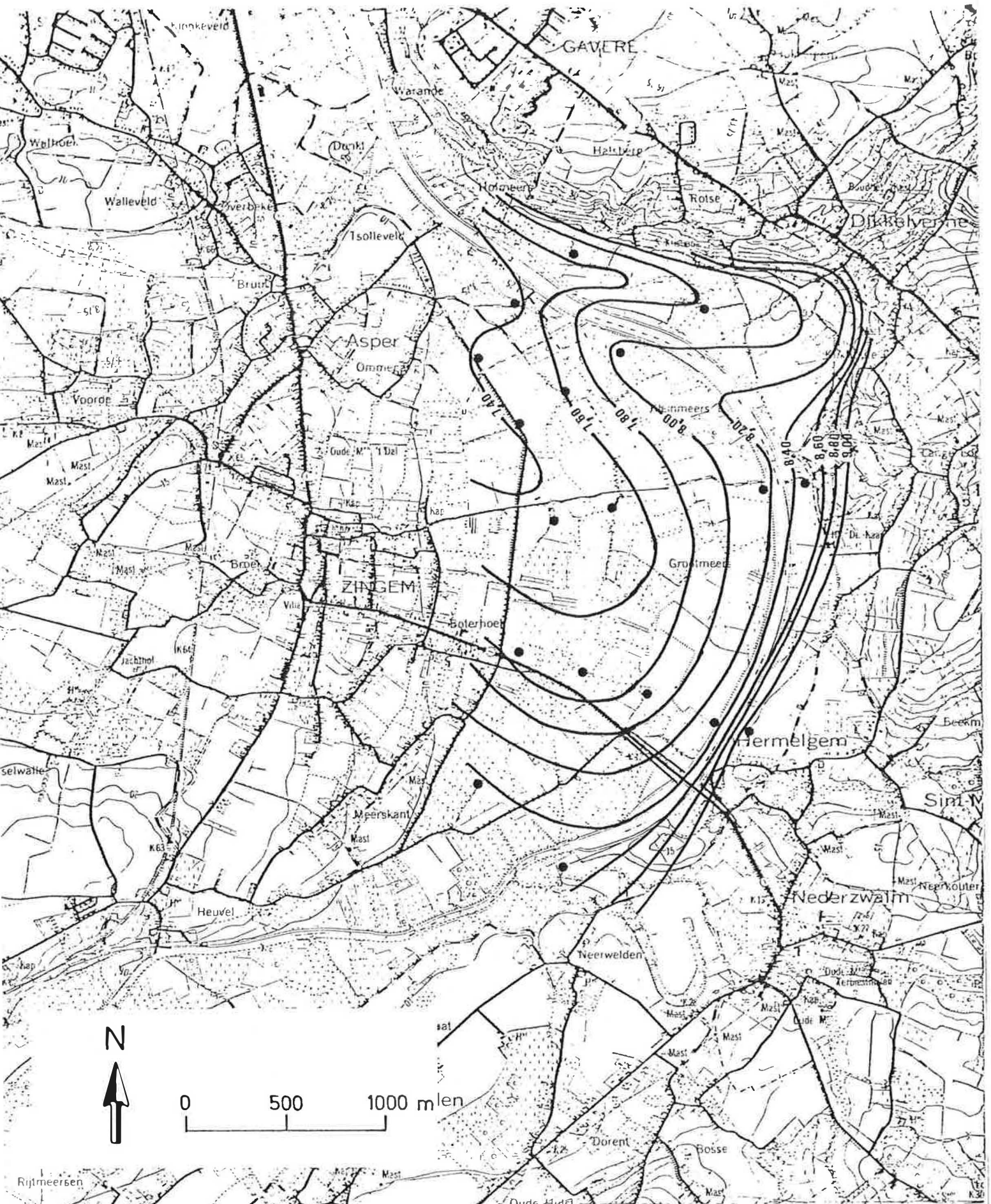


Fig. 7.3 - Stijghoogten van het kwartair watervoerend pakket op 1.12.1983

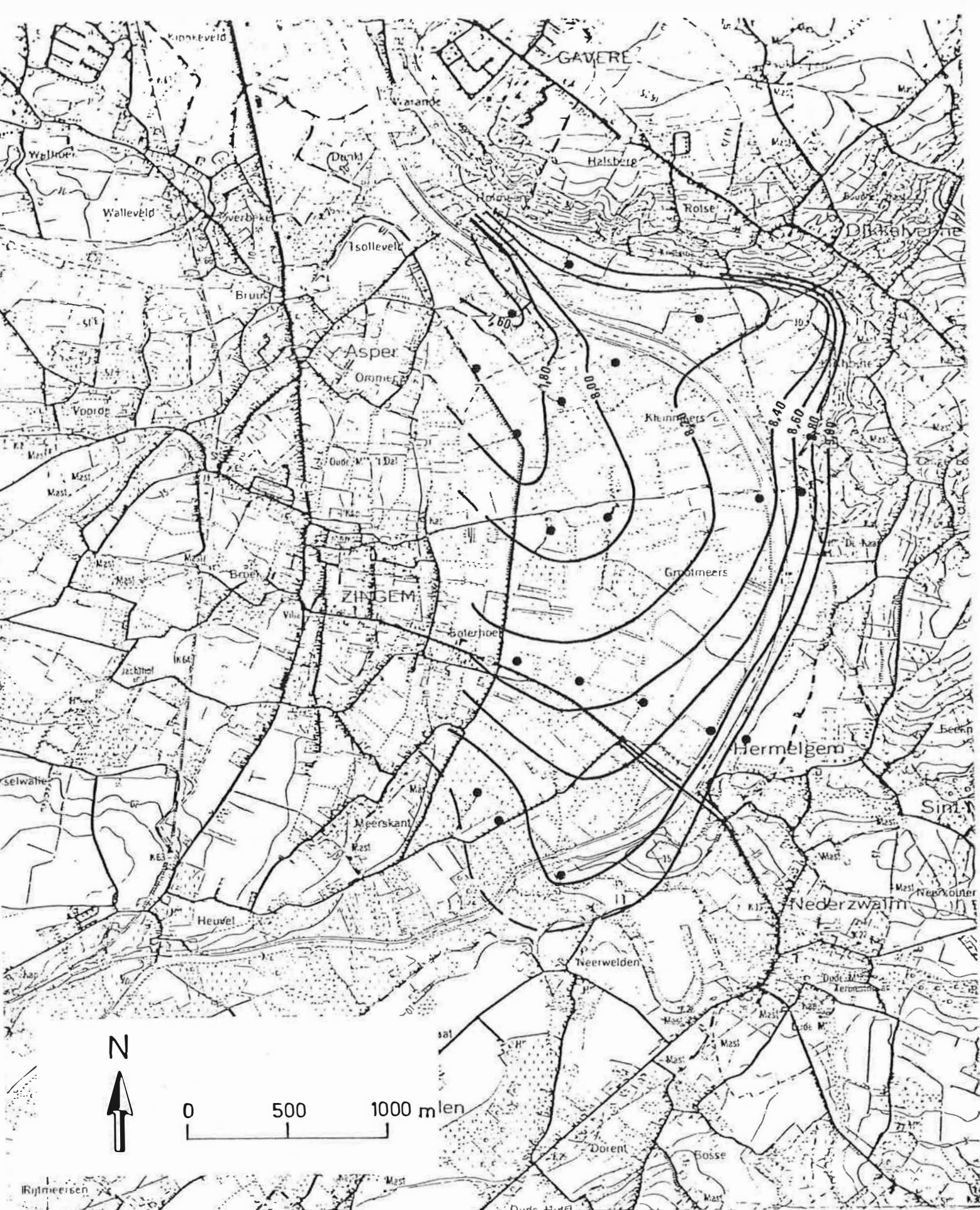


Fig. 7.4 - Stijghoogten van het kwartair watervoerend pakket op 4.01.1984



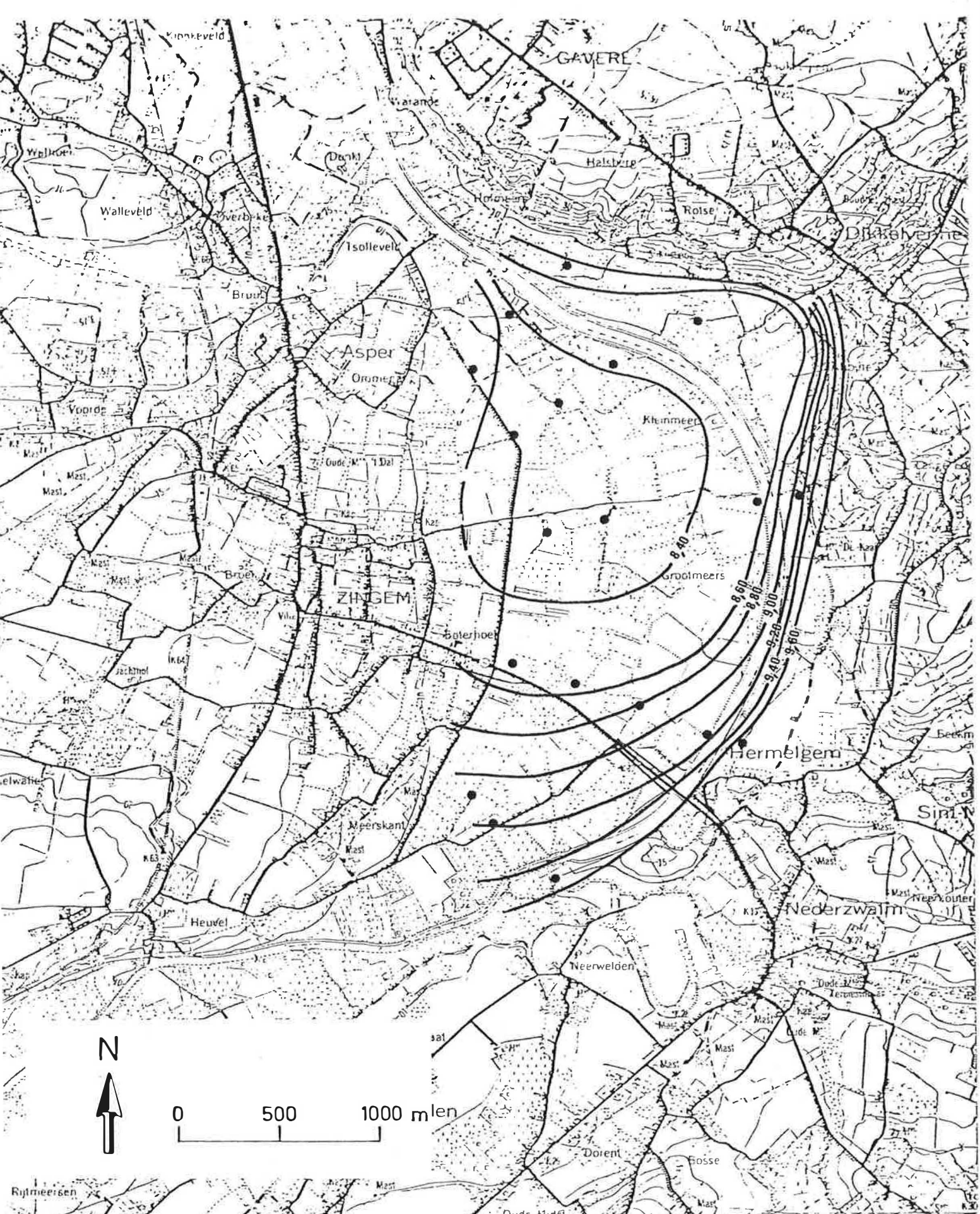


Fig. 7.5 - Stijghoogten van het kwartair watervoerend pakket op 8.02.1984

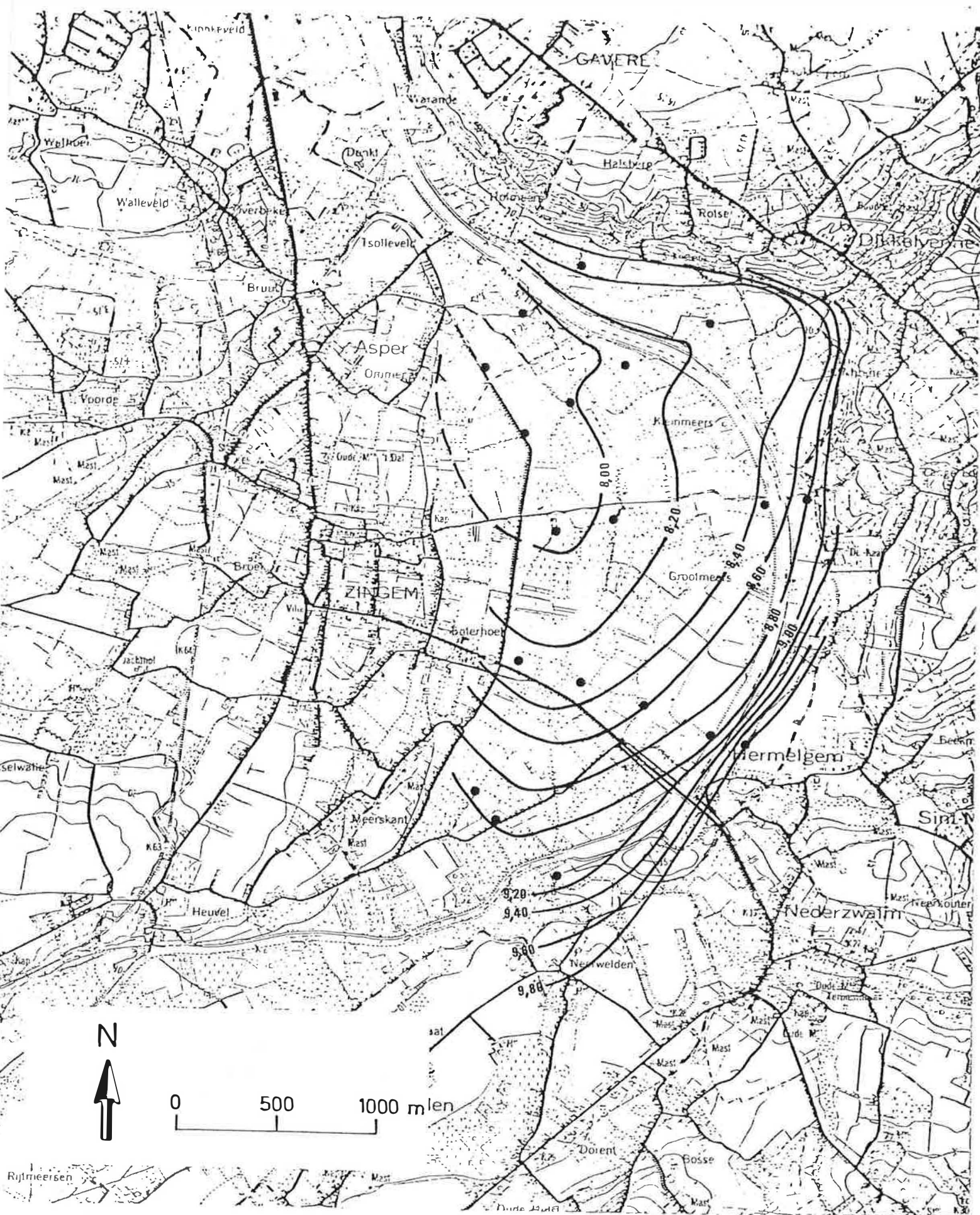


Fig. 7.6 - Stijghoogten van het kwartaal watervoerend pakket op 07.03.1984

De voorgestelde gegevens zijn plaatselijk hypothetisch. Het vermoedelijke verloop van de hydro-isohypsen is getekend in stippellijnen.

Men dient er tevens rekening mee te houden dat waterkerende konstrukties plaatselijk een invloed kunnen uitoefenen op de grondwaterhuishouding. Globaal gezien wordt de stijghoogteverdeling binnen de watervoerende pakketten sterk beïnvloed door de menselijke activiteiten. Belangrijk zijn de Schelde en de kunstmatige peilbeheersing, het drainagesysteem van kleine grachten, opgehoogde terreinen e.d. Het Scheldepeil bedraagt +8,07 (gemiddelde waarde) stroomopwaarts de stuw te Asper en +5,61 (gemiddelde waarde) stroomafwaarts deze stuw. Door een gebrek aan een voldoende aantal gedetailleerde gegevens is het onmogelijk de grondwaterstroming in de Schelde en/of de stroming van de Schelde naar het grondwaterreservoir te berekenen. De stromingsrichting en intentsiteit is afhankelijk van het verschil in stijghoogte in de watervoerende lagen en in de Schelde, van de eventueel onder de Schelde aanwezige leemlaag en van de sliblaag die zich op de bodem en op de wanden heeft afgezet.

### 7.3. Stijghoogteveranderingen

De stijghoogten van het grondwater kunnen variëren als gevolg van natuurlijke of kunstmatige invloeden. De belangrijkste natuurlijke factoren zijn neerslag en verdamping. Grondwaterstroming en oppervlaktewaterbeheersing zijn belangrijke kunstmatige invloeden. Bij de verandering van de stijghoogten in de tijd kunnen drie typen van fluktuaties onderscheiden worden :

- meerjarige fluktuaties, te wijten aan een opeenvolging van natte of droge jaren;
- jaarlijkse fluktuaties, bestaande uit een jaarlijkse opeenvolging van een opvullings- en afvoerperiode;
- onregelmatige fluktuaties, ten gevolge van korte perioden met hevige neerslag, grondwaterwinning, ... enz.

In het studiegebied werden de stijghoogten gedurende een hydrologisch jaar maandelijks opgemeten. Fluktuaties van het tweede en in mindere mate van het derde type konden worden herkend.

#### 7.4. De maandelijkse hydro-isohypsenkaart - verband grondwater-oppervlaktewater

Na de maandelijkse peilronde uitgevoerd door T.M.V.W., na de verwerking van de stijghoogteveranderingen opgetekend door de limnigraaf (SB6) en rekeninghoudend met de opgemeten Scheldepeilen aan de stuwen te Asper en te Oudenaarde (MOW, Bestuur der Waterwegen, Dienst van het Stroomgebied der Schelde) werd maandelijks (september 1983 tot en met maart 1984) een hydro-isohypsenkaart getekend.

Uit de hydrolitologische profielen is het verband grondwater-oppervlaktewater moeilijk af te leiden. De Schelde heeft haar huidige bedding in het zandleemcomplex waarvan de hydraulische weerstand in de nabijheid van de Schelde niet gekend is. De rivierbedding is bovendien sterk gekolmateerd. Het is in de praktijk omslachtig om de hydraulische weerstand van deze sliblaag te bepalen.

Uit de limnigrammen (september 1983 - februari 1984) ziet men dat het grondwaterpeil kontinu stijgt (ca. 7,4 m TAW tot ca. 8,4 m TAW) terwijl het peil van de Schelde hier kunstmatig op  $\pm 8,25-8,30$  m TAW wordt gehouden.

Bij het tekenen van de maandelijkse hydro-isohypsenkaarten werd aangenomen dat er een erg zwak\*hydraulisch verband bestaat tussen de Schelde en het grondwaterreservoir. Men beschikt echter over te weinig gegevens om hierover een definitief uitsluitel te kunnen geven.

De grondwaterstroming wordt sterk beïnvloed door de topografie. Er treedt een radiale stroming op met een afnemende gradiënt van de oostelijk gelegen tertiaire heuvels naar een centrale depressie rond SB8. Op 22.9.1983 bedraagt de stromingsgradiënt tussen SB15 en SB16 0,58 %. Naar de centrale depressie



toe bedraagt de stromingsgradiënt maximaal 0,13 %.

Op te maken valt dat na vijf peilronden (februari 1984) deze gradiënt overal is afgenomen (0,32 % tussen SB15 en SB16, 0,05 % in de omgeving van de centrale depressie) en het waterpeil gemiddeld met 1,09 m is gestegen.

Het algemeen stromingspatroon blijft hierbij nagenoeg konstant. Het grondwaterreservoir wordt hoofdzakelijk gevoed vanuit de oostelijke heuvels (Ieperiaan- en Ledo-Paniseliaan zand). Uit gegevens afkomstig van STEENACKERS blijkt dat er ook een stroming optreedt vanuit de westelijke heuvels naar de centrale depressie.

---

\* Men heeft hier een dubbele werking van enerzijds de natuurlijke grondwaterstroming vanuit de oostelijke heuvels en anderzijds een vertraagde invloed van de op een kunstmatig hoog peil gehouden Schelde. In een periode van een lage grondwaterstand (september) werkt de Schelde drainerend voor de oostelijke heuvels (vertraagd door de hydraulische weerstand van haar bedding) en heeft zij een (vertraagde) irrigerende werking voor de laaggelegen Scheldemeersen. Het overtollige water in de meersen wordt gedraineerd door de Moerbeek. Bij een hoge grondwaterstand (februari) overheeft de natuurlijke grondwaterstroming vanuit de oostelijke heuvels. Het overtollige water wordt gedraineerd door de Moerbeek en de invloed van de Schelde lijkt minder duidelijk.

## 8. SAMENVATTING EN BESLUITEN

Van het studiegebied werd de litologie van de kwartaire afzetting en het hydraulisch verband tussen opervlaktewater (Schelde) en grondwater (kwartaire afzettingen) onderzocht. Het gebied is de Scheldevallei stroomafwaarts van de samenvloeiing met de Zwalm tot de Stuwsluis te Asper. In het westen wordt het begrensd door de Dijkstraat-Leebeekstraat, in het oosten door de steilrand van de vallei. De gegevens zijn afkomstig van het RIG (diepsonderingen, boringen), RUG (geofysische verkenningsproeven, boringen), BGD (boringen), MOW (hoogtepeil van de Schelde, stuwen Asper en Oudenaarde).

De aanvullende proeven omvatten 19 spoelboringen met de plaatsing van een peilbuis en de uitvoering van een boorgatmeting, waterpassingen, maandelijkse metingen van de stijghoogten in 16 peilbuizen, verwerken van de limnigrammen (SB6 en SB10) en maandelijkse metingen van het waterpeil in de Moerbeek.

In het studiegebied rusten op de paleozoïsche sokkel monoklinaal hellende cenozoïsche (tertiaire) lagen opgebouwd uit zanden en kleien. De cenozoïsche (kwartaire) dekmantel bestaat uit zand, leem en klei/veen (hoofdstuk 3). Het studiegebied is betrekkelijk vlak. In de Scheldemeersen wordt het peil +8 bereikt, de hoogste punten van het natuurlijk terrein liggen langs de oostrand van de vallei op +14.

Van de top van de klei van het Ieperiaan (Yc) zijn isohypsen getekend (fig. 6.7) op schaal 1:25.000. De top van de paleozoïsche sokkel is getekend op schaal 1:100.000 (fig. 3.2). De isohypsen van de klei van Ieper op schaal 1:100.000 (fig. 3.3). Als synthese van de hydrolitostratigrafische opeenvolging is een schematische doorsnede doorheen het studiegebied opgetekend (fig. 3.1).

De litologische bouw van het kwartair waterreservoir binnen het studiegebied is uitermate complex. De Ieperiaanklei (Yc) die de vloer vormt van dit reservoir bevindt zich tussen de

peilen -2 en -11. Boven deze tertiaire afzetting, die hier als ondoorlatend kan worden beschouwd kan men in de kwartaire sedimenten drie hydrogeologische eenheden onderscheiden. Van onder naar boven zijn het :

- het kwartair basisgrint, bestaande uit middelmatig heterogeen kwartszand met veel schelpen, schelpfragmenten, silexkeien en glaukonietzandsteenbrokken,
- het pleistoceen zand-leem complex, opgebouwd uit afwisselende zand-, leemhoudend zand-, tot leemlagen met een wissellende dikte. Hiertussen heeft men plaatselijk enkele dunne zandsteenplaten en meer schelphoudende banken,
- het holoceen klei-veen alluvium, opgebouwd uit een bruینگrijze tot grijze zware klei met daaronder plaatselijk een veenlaag.

De uitbreiding, de dikte en de litologie van deze eenheden kan sterk variëren binnen het studiegebied. Het semi-artesisch reservoir omvat het grinthoudend zand en het zandleemcomplex. Wegens zijn geringe dikte wordt het kleiveen alluvium als halfdoorlatende beschouwd (hoofdstuk 6). Uit een vergelijking van de boorprofielen en eerder uitgevoerde resistiviteitsonderingen volgt dat de resistiviteitsonderingen hier niet bruikbaar zijn voor het bepalen van de diktes van de verschillende eenheden wegens de complexe litologie van het studiegebied (hoofdstuk 5).

Uit de isohypsenkaart van de top van de klei van Ieper, evenals uit de diverse profielen loodrecht op de huidige Schelde blijkt de sterk golvende topografie van de Boven-Scheldevallei (hoofdstuk 6).

Uitgaande van de maandelijkse stijghoogtebepalingen in de peilbuizen en van de peilmetingen op enkele oppervlaktewaters (Schelde, Moerbeek) zijn maandelijkse hydro-isohypsenkaarten opgesteld van het kwartair watervoerende reservoir (hoofdstuk 7).

In het grootste gedeelte van het studiegebied is de grondwaterstroming gericht van de Schelde weg naar een centrale depressie waar de Moerbeek het overtollige water afvoert naar de Schelde (te Eke). Er treedt hier een radiale stroming op

met een afnemende gradiënt, weg van de Schelde. Ten oosten van de Schelde, op de valleirand, is het verhang gericht van de tertiaire heuvels naar de Schelde toe met op sommige plaatsen een sterke gradiënt.

## REFERENTIES

- BUYSSCHAERT, E. (1976) - Hydrogeologische studie van de bronnen in het Zwalmgebied. Verhandeling ter verkrijging van de graad van licentiaat in de wetenschappen, 70 blz.
- CRABBE, B. (1969) - Elementen die de noodzakelijkheid aanwijzen van een verbetering op de Bovenschelde. Stageverslag van de Diensten van de Eerste Minister, Openbaar Ambt, Algemene Directie voor Selectie en Vorming.
- DE BREUCK, W. (1972) - Hydrogeologie. Gent : Geologisch Instituut, R.U.G.
- DE BREUCK, W., DE MOOR, G. & MARECHAL, R. (1969) - Application de la prospection géo-électrique dans la cartographie du Quaternaire au Flandre.  
Bull. Soc. Belg. Géol., Paléont., Hydrol., 78, blz. 31-38.
- DELAHOUTRE G. (1980). De modernisering van het bekken van de Bovenschelde in België.  
Uittreksel uit het Tijdschrift der Openbare Werken van België, nr. 2, 29 p.
- DELVAUX, E. (1884-85). Les alluvions de l'Escaut et les tourbières aux environs d'Audenarde.  
Soc. Géol. Belg., 12, blz. 140-172.
- DELVAUX, E. (1891) - Nature et origine des éléments caillouteux Quaternaires.  
Soc. Géol. Belg., 19, 223-266.
- DELVAUX, E. (1893) - Geologische kaart Gavere-Oosterzele, nr. 70, schaal 1:40.000.
- DELVAUX, E. (1894) - Geologische kaart Sint-Maria-Horebeke - Zottegem, nr. 85, schaal 1:40.000.
- DE MOOR, G. (1961) -Isopachenkaart van het Jong-Kwartair.  
Survey van de gewesten : het Gentse, het Meetjesland, het Land van Waas en de Vlaamse Ardennen.  
Geologie : kaart 9, schaal 1:50.000, Gent.

- DE MOOR, G. (1963) - Bijdrage tot de kennis van de Vlaamse Vallei. Proefschrift voorgelegd tot het bekomen van het doctoraat in de wetenschappen, groep Aardrijkskunde.
- DE MOOR, G. (1963) - Bijdrage tot de kennis van de fysische landschapsvorming in Binnen-Vlaanderen. Tijdschr. Belg. Ver. Aardr. Stud., 32, 329-433.
- DE MOOR, G., HEYSE, I. (1978) - De morfologische evolutie van de Vlaamse Vallei. De Aardrijkskunde, 4, 343-375.
- DE TROCH, F. (1977) - De Zwalmbeek te Nederzwalm. Studie van de oppervlaktewaterhydrologie van een Oost-Vlaams stroombekken. Proefschrift voorgelegd tot het bekomen van de graad van doctor in de Toegepaste Wetenschappen.
- DIERICKX, M. (1960). Geschiedenis van Zingem, 304 p.
- ERMEL, A. (1935) - Etude de l'évolution hydrographique de l'Escaut et de la Lys. Ann. Soc. Géol. Belg., 58, 239-252.
- GULLINCK, M., MARUN, V., PAEPE, R. (1970) - Hydrogeologische studie van de Scheldevallei tussen Avelgem en Waarmaarde. Prof. Pap. Aardk. Dienst België, 12.
- HALET, F. (1907) - Le Sondage de Meylegem. Bull. Soc. Belg. Géol., 21, 63-68.
- HALET, F. (1939) - Sur la présence de "Corbicula fluminalis" dans le Pleistocène des environs d'Escanaffles. Bull. Soc. Belg. Géol., 49, 233-234.
- KEERIS, H. (1961) - Bijdrage tot de studie van de morfologie van de vallei van de Opper-Schelde. Natuurwet. Tijdschr., 43, 77-81.
- LEGRAND, R. (1952) - Kaarten Paleozoïsche sokkel. Survey van de gewesten. Schaal 1:100.000.
- MARECHAL, R., VERMEIRE, R. (1961) - Kaart isohypsen basis Ieperiaan. Survey van de gewesten. Schaal 1:100.000.

- MARECHAL, R., VERMEIRE, R. (1969) - Algemene afgedekte geologische kaart. Survey van de gewesten. Schaal 1:50.000.
- STEENACKERS, J. (1983) - Hydrogeologisch onderzoek van de Scheldevallei te Zingem met behulp van geo-elektrische verkenningsmethoden. Eindverhandeling ter verkrijging van de graad van Licentiaat in de Wetenschappen (Aard- en Delfstofkunde), 119 blz.
- STEVENS, C. (1939) - La dépression de l'Escaut.  
Bull. Soc. Belg. Géol., 49, 57-62.
- TAVERNIER, R. (1946) - L'évolution du Bas-Escaut au Pleistocène supérieur.  
Bull. Soc. Belg. Géol., 55, 106-125.
- TODD, D.K. (1980) - Groundwater Hydrology.  
New York : John Wiley.
- VANMAERCCKE-GOTTIGNY, M.C. (1964) - La géomorphologie de l'Escaut d'Oudenaarde.  
Acta Geographica Lovaniensia, 3, 443-473.
- VANMAERCCKE-GOTTIGNY, M.C. (1967) - De geomorfologische kaart van het Zwalmbekken.  
Verh. Kon. Vl. Acad. Wet. Lett. Sch. K. België, Kl. Wet., 99, 93 blz.
- VANSTEELANDT, P. (1978) - Het gebruik van ontginningsputten als spaarbekken. Problématique et gestion des eaux intérieures. Colloque International organisé dans le cadre de la foire internationale de Wallonie. Liège, 1978.

Bijlage I - Boorstaten van de uitgevoerde spoelboringen



Boring SB1

Gemeente : Asper

Peil : +9,076 TAW

Datum : 28.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13,25 tot 15,25 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale weinig zandhoudende klei met houtresten	0,00	1,60
2	Witgrijze fijnzandhoudende leem, sterk kalkhoudend	1,60	2,10
3	Grijsgroen fijn glaukonietzand, leemhoudend, met weinig schelpgruis	2,10	7,70
4	Zandsteenhorizont (groengrijs, half verhard)	7,70	7,80
5	Grijsgroen fijn middelmatig glaukonietzand met schelpfragmenten (o.a. verspoelde nummulieten), losse glauconietzandsteenbrokjes	7,80	9,70
6	Zandsteenhorizont (groengrijs, half verhard)	9,70	9,80
7	Grijsgroen fijn middelmatig glaukonietzand met veel schelpen (o.a. verspoelde nummulieten) en schelpfragmenten	9,80	11,00
8	Lichtgrijze zandhoudende leem, kalkhoudend	11,00	12,10
9	Grintvloertje	12,10	12,20
10	Grijsgroen fijn middelmatig glaukonietzand	12,20	13,40
11	Lichtgrijs middelmatig kwartszand, grinthoudend (gerolde silexkeien, zwart, groen, rood, Ø 2-3 cm), zandsteenbrokjes, schelpen en schelpfragmenten, houtvezels)	13,40	14,90
12	Lichtgrijs fijn middelmatig zand met weinig kleibrokken	14,90	15,40
13	Blauwgrijze klei, homogeen	15,40	18,00

Vermoedelijke geologische verklaring :

0,00 - 15,40 : Kwartair

15,40 - 18,00 : Yc

Boring SB2

Gemeente : Asper

Peil : +8,821 TAW

Datum : 27.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13 tot 15 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale weinig zandhoudende klei met houtresten	0,00	1,90
2	Geelbruine zandhoudende leem	1,90	2,40
3	Lichtgroene sterk zandhoudende alluviale klei met zoetwaterschelpjes	2,40	3,70
4	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand, weinig leemhoudend met kalkgruis	3,70	6,00
5	Groengrijs fijn glaukonietzand, leemhoudend met schelpen (o.a. verspoelde nummulieten) en glaukonietzandsteenbrokjes	6,00	13,40
6	Grijs fijn middelmatig zand, weinig grinthoudend (vnl. gerolde silexkeien, zandsteenbrokken, schelpfragmenten, houtvezels)	13,40	15,10
7	Blauwgrijze klei	15,10	18,00
Vermoedelijk geologische verklaring :			
0,00 - 15,10 : Kwartair			
15,10 - 18,00 : Yc			

Boring SB3

Gemeente : Dikkelfenne

Peil : +8,758 TAW

Datum : 4.7.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 7 tot 9 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Geelbruine weinig zandhoudende leem	0,00	0,80
2	Bruingrijze alluviale klei met donkere veenhorizonten, zandhoudend, veel zoetwaterschelpen	0,80	4,00
3	Grijs fijn schelprijk (zoetwater- schelpen) zand met houtvezels en kalkkonkreties, afwisselend met enkele dunne leemlenzen	4,00	7,10
4	Groengrijs fijn middelmatig glaukoniet- zand met kalkkonkreties en zandsteen- brokken	7,10	8,90
5	Grijs, fijn leemhoudend zand	8,90	9,80
6	Zandsteenniveau	9,80	10,00
7	Grijs fijn leemhoudend zand met weinig grint (enkele gerolde silexen, verspoelde nummulieten, kalkkonkreties, zandsteenbrokjes)	10,00	11,10
8	Blauwgrijze klei met enkele dunne meer zandhoudende lenzen	11,10	16,00

Vermoedelijke geologische verklaring :

0,00 - 11,10 : Kwartair

11,10 - 16,00 : Yc

Boring SB4

Gemeente : Asper

Peil : +8,686 TAW

Datum : 25.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 12,75 tot 14,75 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale klei, weinig zandhoudend met weinig veenbrokken	0,00	1,80
2	Grijsgroene alluviale zandhoudende klei met veenbrokken en enkele zoetwaterschelpjes	1,80	2,10
3	Grijsgroen fijn middelmatig glaukoniet-zand met schelpfragmenten (o.a. ver- spoelde nummulieten) en zandsteenbrokjes; afwisselend met enkele dunne leemlenzen, veenhoudend	2,10	10,20
4	Zandsteenniveau	10,20	10,40
5	Grijs fijn middelmatig leemhoudend zand met schelpfragmenten	10,40	12,30
6	Lichtgrijs middelmatig kwartszand, grinthoudend (grote zandsteenbrokken, gerolde silexkeien, schelpfragmenten, houtvezels)	12,30	15,20
7	Blauwgrijze klei	15,20	18,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,20 : Kwartair			
15,20 - 18,00 : Yc			

Boring SB5

Gemeente : Zingem

Peil : +8,680 m TAW

Datum : 29.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13,50 tot 15,50 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruine alluviale zandhoudende klei met roestbanden	0,00	1,80
2	Geelbruine zandhoudende leem	1,80	2,30
3	Groene zandhoudende alluviale klei met veenbrokken en zoetwaterschelpen	2,30	3,80
4	id. + meer veenhoudend	3,80	5,60
5	Groengrijs fijn glaukonietzand met weinig schelpfragmenten; afwisselend met enkele dunne lichtgrijze leemlenzen	5,60	10,30
6	Zandsteenniveau	10,30	10,50
7	Grijs fijn leemhoudend zand met veel schelpfragmenten (o.a. verspoelde nummulieten) en zandsteenbrokken	10,50	13,00
8	Grijs middelmatig kwartszand, weinig grinthoudend (gerolde silexkeien Ø 2-3 cm, zandsteenbrokken, schelpfragmenten) houtvezels	13,00	16,80
9	Lichtgrijs fijn kleihoudend zand	16,80	18,90
10	Blauwgrijze klei met enkele dunne zandlenzen	18,90	22,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 18,90 : Kwartair			
18,90 - 22,00 : Yc			

Boring SB6

Gemeente : Zingem

Peil : +8,726 m TAW

Datum : 7.7.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 8 tot 10 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Grijsbruine veenhoudende slappe alluviale klei	0,00	0,60
2	Bruin fijn zand, weinig leemhoudend met houtvezels	0,60	2,10
3	Bruingrijze sterk veenhoudende klei met dunne roestkleurige zandbanden	2,10	2,90
4	Bruin fijn middelmatig glaukonietzand met schelpfragmenten	2,90	3,80
5	Groenzwarte sterk veenhoudende alluviale zandhoudende klei met schelpfragmenten	3,80	4,80
6	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met schelpfragmenten, afwisselend met dunne leemlenzen en zandsteenniveaus	4,80	9,00
7	Grijsgroen fijn middelmatig meer schelphoudend zand (o.a. verspoelde nummulieten)	9,00	13,00
8	Grijs fijn middelmatig leemhoudend zand met enkele schelprijke niveaus en enkele zandsteenbanken	13,00	19,90
9	Blauwgrijze klei met enkele dunne zandlenzen	19,90	24,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 19,90 : Kwartair			
19,90 - 24,00 : Yc			

Boring SB7

Gemeente : Dikkelvenne

Peil : +8,691 m TAW

Datum : 1.7.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 7 tot 9 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale klei, weinig zandhoudend, kalksteengruis	0,00	1,80
2	Zwartgroene sterk veenhoudende slappe alluviale klei, zandhoudend met enkele zoetwaterschelpjes	1,80	3,70
3	Grijsbruin fijn leemhoudend zand met schelpfragmenten (o.a. verspoelde nummulieten onderaan), zandsteenbrokjes, kalkkonkreties	3,70	6,90
4	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand, weinig schelphoudend	6,90	9,00
5	Grijs fijn leemhoudend glaukonietzand	9,00	13,60
6	Zandsteenbank	13,60	13,80
7	Blauwgrijze klei met enkele dunne meer zandhoudende lenzen en enkele harde niveaus	13,80	18,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 13,80 : Kwartair			
13,80 - 18,00 : Yc			

Boring SB8

Gemeente : Zingem

Peil : +8,051 m TAW

Datum : 30.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 11,75 tot 13,75 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale klei, weinig zandhoudend	0,00	1,20
2	Groengrijze slappe alluviale klei, weinig zandhoudend, met zoetwater-schelpen en veenbrokken	1,20	2,00
3	Grijze leem, weinig zandhoudend	2,00	3,10
4	Groengrijs fijn glaukonietzand, onderaan enkele schelpfragmenten	3,10	5,90
5	Groengrijs fijn leemhoudend glaukonietzand met enkele losse glaukonietzandstenbrokken	5,90	8,30
6	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met enkele verspoelde nummulieten en losse glaukonietzandsteenbrokken	8,30	9,40
7	Grijs leemhoudend zand, fijn, minder glaukoniet	9,40	11,20
8	Licht grijs middelmatig grinthoudend kwartszand (gerolde silexkeien 2-3 cm $\varnothing$ , zandsteenbrokken, veel houtresten, weinig schelpen)	11,20	14,10
9	Blauwgrijze klei met enkele dunne harde, meer zandhoudende niveaus	14,10	18,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 14,10 : Kwartair			
14,10 - 18,00 : Yc			



Boring SB9

Gemeente : Zingem

Peil : +8,273 m TAW

Datum : 23.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13 tot 15 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Geelbruin leemhoudend zand, vegeta- tieresten	0,00	0,50
2	Bruingrijze alluviale klei, weinig zandhoudend, houtvezels	0,50	1,10
3	Groene zandhoudende slappe klei met veen zoetwaterschelpjes	1,10	1,50
4	Bruinzwarte sterk veenhoudende klei, weinig zandhoudend met zwarte turf- brokken en schelpfragmenten	1,50	4,20
5	Groengrijs fijn middelmatig zand, met schelpfragmenten (o.a. verspoelde num- mulieten) en losse zandsteenbrokjes, weinig veenhoudend	4,20	11,60
6	Lichtgrijs middelmatig schelprijk zand (veel verspoelde nummulieten) en losse zandsteenfragmenten	11,60	13,80
7	Lichtgrijs, middelmatig grof grint- houdend (vnl. gerolde silexen) kwarts- zand, minder schelpen	13,80	14,10
8	Id. maar niet grinthoudend	14,10	14,30
9	Grijs middelmatig grinthoudend (silex- keien, grove zandsteenbrokken, kalk- konkreties, houtvezels, schelpfragmen- ten) kwartszand	14,30	15,50
10	Blauwgrijze klei met enkele dunnen zand- lenzen en enkele harde niveaus	15,50	20,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,50 : Kwartair			
15,50 - 22,00 : Yc			

Boring SB10

Gemeente : Zingem

Peil : +8,50 m TAW

Datum : 12.7.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 7 tot 9 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruine humeuze leem, weinig zandhoudend	0,00	0,90
2	Donkerbruine alluviale zandhoudende klei met weinig zoetwaterschelpjes	0,90	2,60
3	Grijsbruine sterk veenhoudende alluviale klei, weinig zandhoudend met zwarte turfbrokken, schelpfragmenten en kalkkonkreties	2,60	3,00
4	Lichtgrijze zandhoudende leem met kalkkonkreties, schelpfragmenten en enkele bruingrijze veenbrokken	3,00	7,00
5	Groengrijs fijn glaukonietzand met schelpfragmenten en losse zandsteenbrokken	7,00	10,00
6	Grijs sterk leemhoudend fijn zand met houtvezels, kalkkonkreties en zandsteenbrokken	10,00	14,20
7	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met weinig grint (silexkeien, zandsteenbrokken), verspoelde nummulieten en houtvezels	14,20	15,70
8	Blauwgrijze klei met enkele dunne meer zandhoudende lenzen	15,70	21,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,70 : Kwartair			
15,70 - 21,00 : Yc			

Boring SB11

Gemeente : Meilegem

Peil : 9,57 m TAW

Datum : 3.5.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 8 tot 10 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruingrijze zandhoudende leem, kalksteenresten	0,00	0,40
2	Bruingrijze slappe alluviale klei, weinig zandhoudend met kalksteenresten, veenhoudend weinig schelpfragmenten	0,40	2,30
3	Grijs weinig leemhoudend fijn zand met schelpfragmenten, zwarte turfbrokken en bruingrijze veenbrokken	2,30	4,00
4	Groengrijs fijn middelmatig schelprijk zand, weinig leemhoudend met losse zandsteenbrokken en kalkkonkreties	4,0	10,00
5	Grauwgrijze zandhoudende leem met schelpgruis, kalkhoudend	10,00	12,00
6	Harde zandsteenbank, leembrokken	12,00	12,40
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 12,40 : Kwartair			

Boring SB12

Gemeente : Zingem

Peil : 8,604 m TAW

Datum : 22.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 11,60 tot 13,60 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruine alluviale zandhoudende stijve klei met roestbanden	0,00	1,10
2	Groene alluviale zandhoudende slappe klei, zoetwaterschelpjes	1,10	1,30
3	Bruine veenhoudende alluviale stijve klei	1,30	2,00
4	Grijsgroene fijnzandhoudende leem	2,00	3,00
5	Groengrijs fijn glaukonietzand, weinig leemhoudend met schelpfragmenten, houtvezels	3,00	8,00
6	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met enkele losse zandsteenbrokken, schelpfragmenten	8,00	10,00
7	Grijsgroen middelmatig glaukonietrijk weinig grinthoudend (enkele silexkeien, zandsteenbrokken) zand, schelpfragmenten (o.a. verspoelde nummulieten), grove kwartskorrels	10,00	14,10
8	Grijze zandhoudende leem	14,10	14,80
9	Grijs fijn middelmatig, grinthoudend (zandsteenbrokken en enkele silexen) kwartszand, houtvezels, schelpfragmenten	14,80	15,90
10	Blauwgrijze klei, weinig zandhoudend	15,90	19,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,90 : Kwartair			
15,90 - 19,00 : Yc			

Boring SB13

Gemeente : Zingem

Peil : 8,534 m TAW

Datum : 17.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13 tot 15 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruine zandhoudende leem, kalksteen- gruis	0,00	0,40
2	Bruine alluviale klei, zandhoudend met weinig zoetwaterschelpen, hout- vezels	0,40	2,00
3	Groene alluviale weinig zandhoudende klei met zoetwaterschelpen en veen- brokken	2,00	2,80
4	Groengrijs fijn leemhoudend, glauko- nietzand met enkele schelpfragmenten en veenbrokken	2,80	5,50
5	Groengrijs fijn middelmatig glaukoniet- zand met enkele schelpfragmenten	5,50	7,50
6	Grijs veenhoudend fijn zand, weinig leemhoudend	7,50	8,00
7	Groengrijs middelmatig schelprijk glaukonietzand met zandsteenbrokken	8,00	10,00
8	Grijs leemhoudend fijn zand met veen verspoelde nummulieten, kalkkonkre- ties en zandsteenbrokjes	10,00	12,90
9	Grijs middelmatig schelprijk kwarts- zand, grinthoudend (vnl. zandsteen- brokken en gerolde silexkeien Ø 2-3 cm), houtvezels	12,90	15,40
10	Blauwgrijze klei	15,40	18,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,40 : Kwartair			
15,40 - 18,00 : Yc			

Boring SB14

Gemeente : Zingem

Peil : +9,031 m TAW

Datum : 21.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 13,50 tot 15,50 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Roodbruin middelmatig zand met limo-nietijzerzandsteenbrokken	0,00	0,40
2	Grijsbruine alluviale weinig zandhoudende klei met enkele veenbrokken, houtvezels en zoetwaterschelpjes	0,40	1,70
3	Grijsgroen weinig leemhoudend fijn glaukonietzand met weinig schelpfragmenten	1,70	6,20
4	Grijsgroen fijn glaukonietzand met enkele zandsteenbrokken, bruingrijze veenbrokken	6,20	9,00
5	Grijsgroen middelmatig glaukonietzand met enkele schelprijke horizonten en losse zandsteenbrokjes	9,20	11,70
6	Lichtgrijze verharde kalkleemlaag met veel verspoelde nummulieten	11,70	12,20
7	Grijsgroen fijn glaukonietzand, weinig schelpfragmenten, weinig houtvezels	12,20	13,60
8	Lichtgrijze weinig zandhoudende leem, kompakt	13,60	14,10
9	Grijs weinig grinthoudend (silexkeien en zandsteenbrokken) middelmatig kwartszand, schelpfragmentjes, houtvezels	14,10	15,90
10	Blauwgrijze klei	15,90	19,00
Vermoedelijk geologische verklaring :			
0,00 - 15,90 : Kwartair			
15,90 - 19,00 : Yc			

Boring SB15

Gemeente : Zingem

Peil : +10,155 m TAW

Datum : 16.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 10 tot 12 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Opgespoten Scheldezand, baksteenresten, bruin	0,00	1,60
2	Zwart slib, baksteenresten	1,60	1,80
3	Groenzwarte sterk veenhoudende slappe alluviale klei, weinig zandhoudend enkele zoetwaterschelpen	1,80	2,80
4	Grijsbruin leemhoudend fijn zand met veenbrokken	2,80	4,00
5	Groene weinig zandhoudende klei met veenhorizonten en zoetwaterschelpen	4,00	5,80
6	Bruingrijs leemhoudend fijn zand met enkele losse zandsteenbrokken, houtresten	5,80	9,20
7	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met enkele verharde zandsteenhorizonten (enkele cm), weinig schelpfragmenten	9,20	12,50
8	Grijs leemhoudend fijn zand met zandsteenbrokken en veenbrokken	12,50	15,30
9	Grijs fijn zand met zandsteenbrokken en kleibrokken, kwartsrijk	15,30	16,10
10	Blauwgrijze klei met aan de top enkele half verharde zandsteenbanken	16,10	22,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 16,10 : Kwartair			
16,10 - 22,00 : Yc			

Boring SB16

Gemeente : Hermelgem

Peil : +13,711 m TAW

Datum : 2.6.1983

Boorwijze : spoelboring (sterk waterverlies vanaf 20,2 m =  
poreuze laag, boren Top Yc die waarschijnlijk  
sterk helt)

Filterdiepten : 14,5 tot 16,5 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Okerbruine zandhoudende leem, zwarte harde brokjes, roestbanden	0,00	2,30
2	Grijze zandhoudende leem met harde zwarte brokjes	2,30	3,80
3	Grijsgroen fijn leemhoudend glaukonietzand met enkele dunne schelprijke horizonten	3,80	14,30
4	Zandsteenbankje	14,30	14,40
5	Groengrijs fijn middelmatig glaukonietzand met verspoelde nummulieten en tertiaire verspoelde zandsteenbrokjes	14,40	16,30
6	Grijs grinthoudend fijn zand, leemhoudend met veel schelpen en zandsteenfragmenten	16,30	17,20
7	Blauwgrijze verspoelde zandhoudende slappe klei tot kleihoudend zand	17,20	20,20
8	Poreuze grintbank, sterk waterverlies, einde boring	20,20	20,50
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 20,50 : Kwartair (+ afgeschoven Yc klei-pakket ?)			



Boring SB17

Gemeente : Zingem

Peil : +9,103 m TAW

Datum : 20.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 11,75 tot 13,75 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepten	
		van	tot
1	Bruingrijze alluviale weinig zandhoudende klei	0,00	1,80
2	Donkerbruine sterk veenhoudende alluviale klei met zoetwaterschelpen	1,80	2,20
3	Groengrijs fijn glaukonietzand, weinig leemhoudend met veel schelpen, kalkgruis en houtvezels; afwisselend met enkele dunne lichtgrijze kalkleemlenzen	2,20	8,50
4	Groengrijs fijn middelmatig schelphoudend glaukonietzand met enkele losse zandsteenbrokjes	8,50	9,70
5	id. + enkele meer schelprijke banken (o.a. veel verspoelde nummulieten)	9,70	13,80
6	Zandsteenbankje	13,80	14,00
7	Lichtgrijs leemhoudend fijn zand met zandsteenbrokjes, weinig schelpen	14,00	16,20
8	Groengrijs grinthoudend glaukonietrijk fijn middelmatig zand met veel verspoelde nummulieten en silexkeien (2-3 cm Ø, zwartgroen-rood)	16,20	17,60
9	Blauwgrijze klei	17,60	22,00
Vermoedelijk geologische verklaring :			
0,00 - 17,60 : Kwartair			
17,60 - 22,00 : Yc			

Boring SB18

Gemeente : Zingem

Peil : +9,392 m TAW

Datum : 15.6.1983

Boorwijze : spoelboring

Filterdiepten : 14 tot 16 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Bruine zandhoudende humeuze leem	0,00	0,80
2	Donkerbruine alluviale sterk veenhoudende klei met schelpfragmenten, weinig zandhoudend	0,80	3,20
3	Grijsgroen losgepakt fijn glaukonietzand met veel schelpfragmenten en zwartgroene glaukonietzandsteenbrokjes	3,20	6,50
4	id. + bruingrijze veenbrokken en verspoelde nummulieten	6,50	10,30
5	Grijs fijn middelmatig, glaukonietzand met veel schelpfragmenten en houtvezels	10,30	14,50
6	Lichtgrijs grinthoudend (silexkeien en zandsteenbrokken) middelmatig grof kwartszand met verspoelde nummulieten en enkele verharde leembrokjes	14,50	15,90
7	Grijs fijn leemhoudend zand	15,90	16,60
8	Grijs fijn middelmatig grinthoudend zand (veel kalkkonkreties, zandsteenbrokken), schelprijk	16,60	17,40
9	Grijs fijn leemhoudend zand	17,40	17,80
10	Grintvloer	17,80	18,00
11	Blauwgrijze klei, in het begin nog zandhoudend	18,00	22,00
Vermoedelijk geologische verklaring :			
0,00 - 18,00 : Kwartair			
18,00 - 22,00 : Yc			

Boring SB19

Gemeente : Nederzwalm

Peil : +9,589 m TAW

Datum : 1.6.1983

Boorwijze : spoelboring

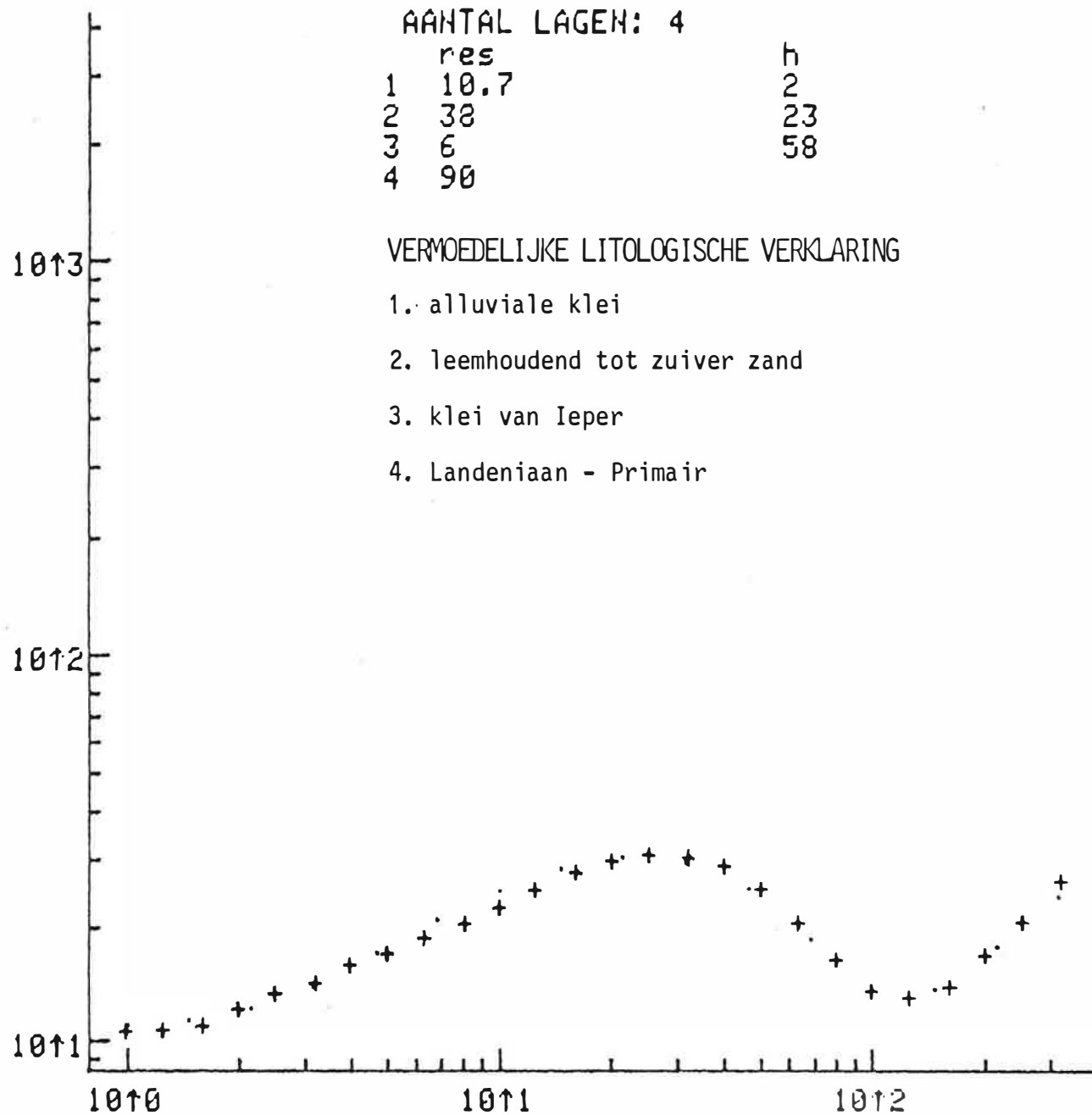
Filterdiepten : 13 tot 15 m onder maaiveld

Nr. monster	Aard van de monsters	Diepte	
		van	tot
1	Grijsbruine weinig zandhoudende alluviale klei met houtvezels	0,00	2,00
2	Groene zandhoudende slappe alluviale klei met zoetwaterschelpjes	2,00	2,30
3	Bruingrijs fijn kleihoudend zand met veenbrokken en schelpfragmenten	2,30	4,00
4	Bruingrijs fijn leemhoudend zand met houtvezels, schelpgruis	4,00	6,00
5	id. + verspoelde nummulieten	6,00	10,00
6	Grijs middelmatig glaukonietzand met veenresten, schelpfragmenten en zandsteenbrokjes	10,00	11,70
7	Grintbank (silex, zandsteen, schelpen)	11,70	12,00
8	Groengrijs middelmatig glaukonietzand met verspoelde nummulieten, minder zandsteenbrokken	12,00	14,30
9	Grijs grinthoudend middelmatig grof kwartszand (silexkeien, zandsteen, schelpen), veel houtvezels	14,30	15,10
10	Blauwgrijze klei	15,10	18,00
Vermoedelijke geologische verklaring :			
0,00 - 15,10 : Kwartair			
15,10 - 18,00 : Yc			

Bijlage II - Interpretatie van enkele geo-elektrische  
resistiviteitssonderingen

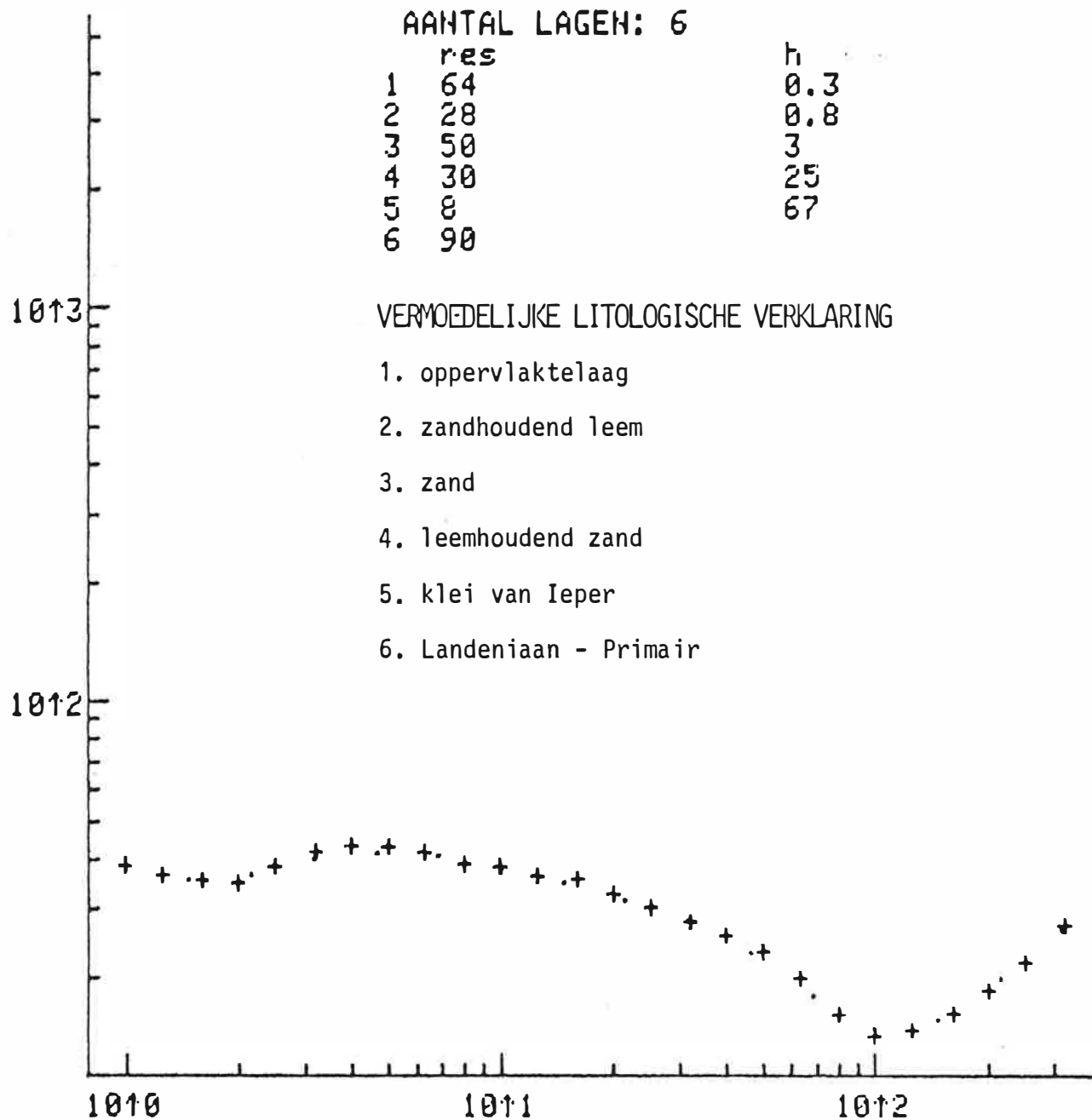
G  
E  
M  
S  
C  
H  
I  
J  
U  
M  
B  
E  
R  
G  
E

E.M. 301.2



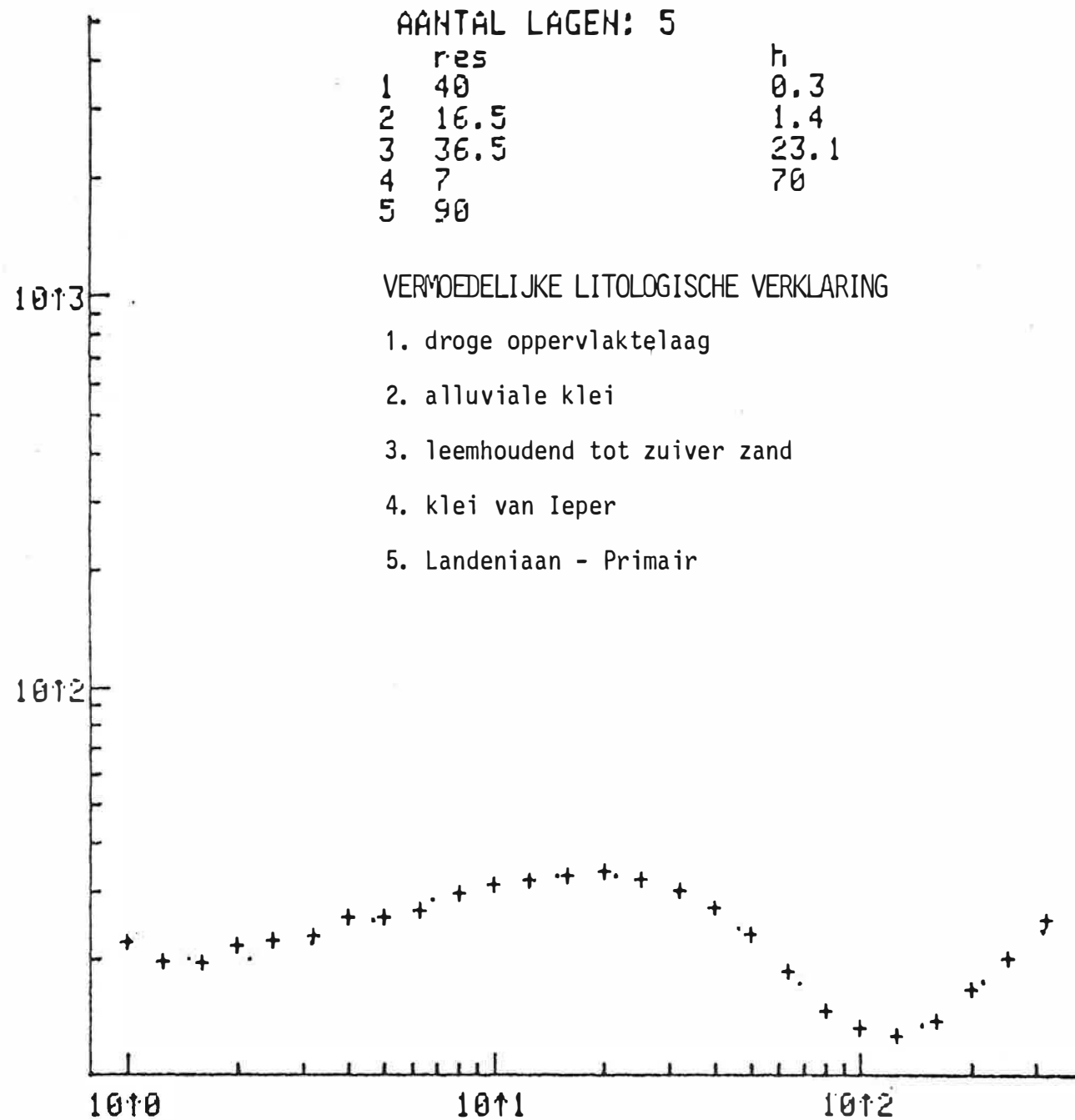
G  
E  
M  
  
S  
C  
H  
U  
M  
B  
E  
R  
G  
E

E.M.301.3



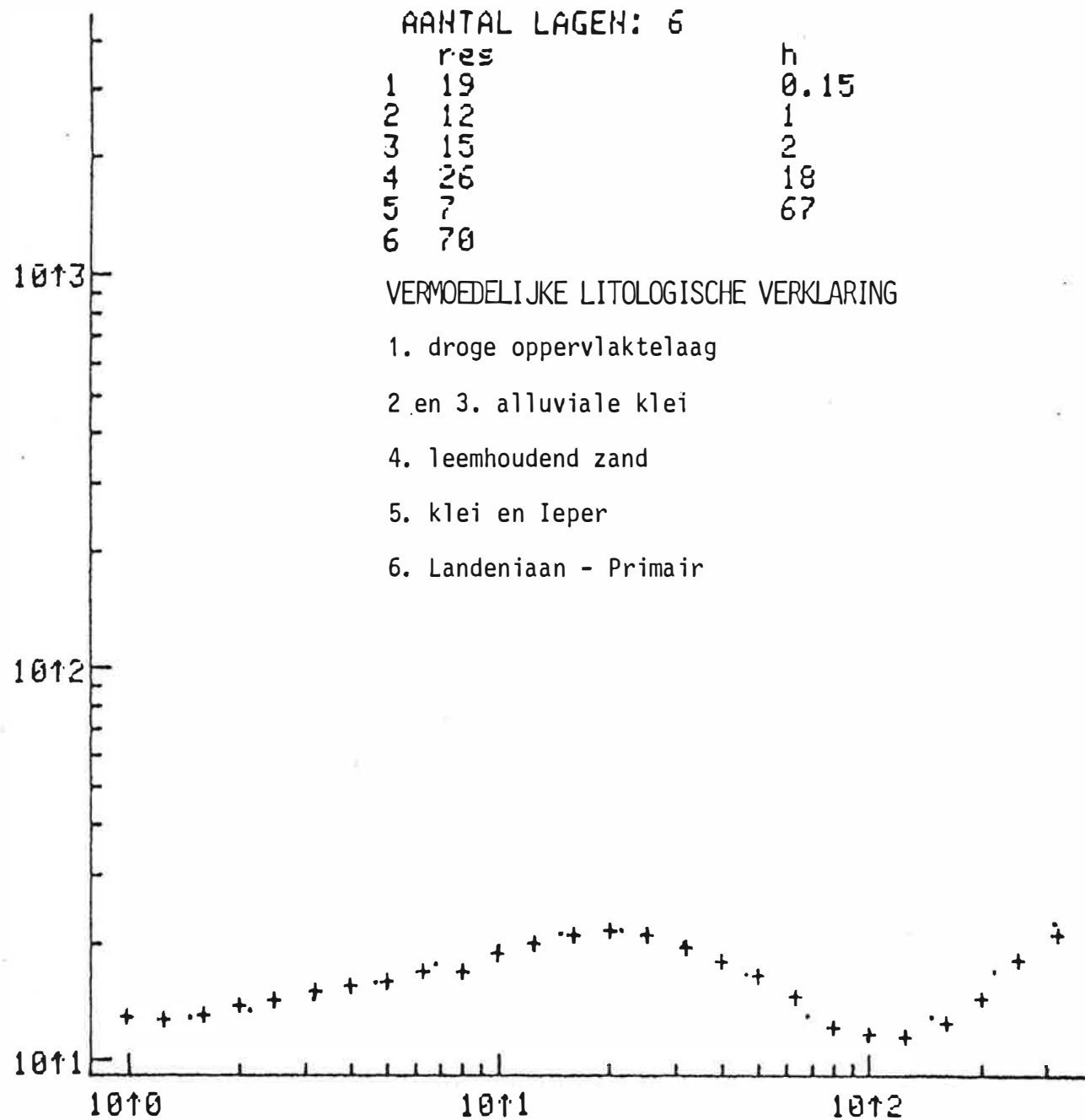
G  
E  
M  
S  
C  
H  
U  
M  
B  
E  
R  
G  
E  
R

E.M. 301.10



G  
E  
M  
S  
C  
H  
I  
C  
H  
E  
R  
E  
E

E.M. 301.12





G  
E  
M  
S  
C  
H  
U  
M  
B  
E  
R  
G  
E  
R

E.M. 301.13

